
Sirius


DEI SUB NUMINE VIGET
PRINCETON
UNIVERSITY
LIBRARY



SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Herausgegeben unter Mitwirkung
hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller
von
Dr. HERMAN J. KLEIN
in Köln.

XI. Band, oder Neue Folge VI. Band.



LEIPZIG, 1878.
Karl Scholtze.

Alphabetisches Namen- und Sachregister
zum XI. Bande.

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Zentralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde

Herausgegeben unter Mitwirkung

hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller.

Januar 1878.

„Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit." Kosmos

Die Sternwarte zu Greenwich.

In mehr als einer Beziehung ist das britische Nationalobservatorium zu Greenwich als das Muster einer Sternwarte zu betrachten. Denn nicht allein durch die hohe Vollendung seiner Instrumente und die bewunderns-würdige Genauigkeit seiner Beobachtungen, sondern auch durch die Regelmässigkeit, mit welcher dort gewisse Himmelserscheinungen Jahr aus Jahr ein beobachtet werden, nimmt die Sternwarte zu Greenwich einen hohen Rang ein. Im Gegensatze zur Pariser Sternwarte, wusste man in England bei Gründung des Greenwicher Observatoriums sehr genau, was man wollte und hatte ganz bestimmte und in erster Linie lediglich praktische Zwecke im Auge. Gegen Ende des siebenzehnten Jahrhunderts bedeckten Englands Schiffe bereits fast alle bekannten Meere und schon hatte Grossbritannien die Grundlagen zu seinem heutigen unermesslichen Reiche in Indien gelegt. Mehr und mehr machte sich dabei die Unsicherheit und Unvollkommenheit der Schiffsleitung über den Ocean nach Compass und Log fühlbar und man erkannte, dass hier Hülfe und zwar von Seiten der Astronomie geschafft werden müsse. Die Ortsbestimmung auf dem Meere ist ein Problem, das nur mit Hülfe astronomischer Beobachtung gelöst werden kann. Die geographische Breite oder Polhöhe wird leicht erhalten und zwar fast unmittelbar durch Beobachtung der Höhe des Polarsterns über dem Horizont. Weit complicirter ist die Ermittelung der geographischen Länge, denn sie erfordert die Kenntniss der wahren Ortszeit des Punktes, wo sich das Schiff befindet und gleichzeitig eines andern seiner geographischen Lage nach bekannten Punktes. Es ist hier nicht der Ort, auf die verschiedenen in Vorschlag gebrachten Lösungen dieses Problems näher einzugehen, es genügt, zu bemerken, dass man damals in sehr richtiger Weise die Messung von Monddistanzen

zu diesem Behufe vorschlug. Um aber diese Methode praktisch anwenden zu können, musste die Bewegung des Mondes so genau im Voraus bekannt sein, dass man den Ort unseres Trabanten für jede verlangte Zeit leicht angeben konnte. Unglücklicherweise war gegen Ende des siebenzehnten Jahrhunderts die Mondbewegung noch sehr wenig erforscht und es erschien daher vor allen Dingen nothwendig, diese genauer kennen zu lernen. Dazu waren aber zunächst möglichst zahlreiche und genaue Beobachtungen erforderlich und vorzüglich um diese anzustellen, befahl Karl II. durch Ordonnanz vom 2. Juni 1675 den Bau einer Sternwarte. Auf den Rath von Sir Christopher Wren, der gleichzeitig Baumeister und Astronom war, wurde der Park von Greenwich, drei Stunden südöstlich von London am rechten Ufer der Themse, gewählt um dort die Sternwarte zu erbauen. Daselbst erhob sich ein alter Thurm, Greenwich Castle, den man niederlegte und an dessen Stelle nach den Plänen Flamsteed's der neue Bau errichtet wurde.

Dieser, damals schon berühmte, Astronom war geboren am 19. August 1646 zu Denby bei Derby und zeigte schon in früher Jugend eine grosse Neigung zu astronomischen Beobachtungen. So beobachtete er, kaum 16 Jahre alt, die Sonnenfinsterniss vom 12. Septbr. 1662, deren genaues Eintreffen zur vorher bestimmten Stunde, auf ihn einen mächtigen Eindruck machte. Mit Eifer warf er sich nun auf astronomische Rechnungen und lieferte Vorausbestimmungen der Sonnenfinsternisse vom 21. Juni 1666 und vom 25. Oktober 1668. In dem letzteren Jahre gelangte er auch in den Besitz eines Quadranten, mit dem er fleissig den Mond, Mars und Jupiter beobachtete und die Tafeln ihrer Bewegung zu verbessern suchte. Eine Reise nach London brachte ihn in nahe Verbindung mit Sir J. Moore, der sich in hohem Grade für die Sternkunde interessirte und den jungen Flamsteed bestimmte, in London zu bleiben und dort seine Beobachtungen fortzusetzen. Dies war die nähere Veranlassung, dass sein Name auch bei Hofe häufiger genannt wurde und hier traf ihn das königliche Decret, welches seine Ernennung zum Director der neuen Sternwarte enthielt und ihn zugleich mit der Leitung des Baues betraute. Dem „königlichen Astronomen" wurde ein Jahresgehalt von 100 Pfd. Sterl. ausgeworfen und ihm zugleich eine Summe von 500 Pfd. für das Observatorium zur Disposition gestellt. Flamsteed und Wren einigten sich dahin, einen achteckigen Thurm mit zwei Etagen zu bauen, deren untere zur Wohnung des Astronomen, die obere dagegen zur Aufstellung der Instrumente und zu Beobachtungen dienen solle. Diese letztere bestand aus einem einzigen Raume, der allseitig mit hohen Fenstern versehen war und das Ganze, auf einem Hügel erbaut, ragte weithin über den Park von Greenwich hinaus. Ueber dem Haupteingange des im Vergleich zum Pariser Observatorium armseligen Gebäudes, las man folgende Inschrift:

Carolus secundus, rex optimus, Astronomiae et nauticae
artis patronus maximus, speculam hanc in utriusque
commodum fecit.

Am 10. August 1675 war der Grundstein zu der Sternwarte gelegt worden, am 10. Juli des folgenden Jahres war sie bereits vollendet und Flamsteed bezog seinen Thurm. Leider hatte man die Hauptsache ziemlich vergessen, nämlich die nöthigen Fonds zum Ankauf geeigneter In-

strumente. König Karl II. mochte gedacht haben, dass ein Thurm mit weiter Aussicht die Hauptsache bei einer Sternwarte sei oder auch, dass Flamsteed auf Privatwege wohl für Instrumente sorgen werde. Dieser letztere besass allerdings einen Quadranten von 3 Fuss Radius, auch zwei blasrohrähnliche Teleskope, die er von Derby mitgebracht hatte; aber was sollte das für ein Nationalobservatorium? In dieser Verlegenheit wandte sich der königliche Astronom an seinen Freund Sir Jonas Moore und dieser machte der Sternwarte zwei Pendeluhren zum Geschenk, ebenso einen sechsfüssigen Sextanten, der am Rande mit Zähnen versehen war. Mit diesem primitiven Instrumente begann Flamsteed am 19. Septbr. 1676 die Reihe der Beobachtungen auf der Greenwicher Sternwarte. Er observirte durch die Fenster des achteckigen Thurmes und maass Stern- und Monddistanzen, sowie Positionen der damals bekannten Planeten. Um aus diesen Messungen absolute Oerter zu erhalten, bediente er sich des Katalogs von Tycho Brahe, der eine irgend genügende Genauigkeit schon von vorn herein nicht erwarten liess. Einem Manne wie Flamsteed konnte die Unzulänglichkeit, ja das absolut Vergebliche seiner Beobachtungen nicht lange verborgen bleiben, er wandte sich daher schon bald an die britische Regierung um Anweisung der nöthigen Fonds zur Herstellung eines in der Ebene des Meridians aufzustellenden Instrumentes. Aber alle seine Bemühungen in dieser Beziehung waren vergeblich, so dass er endlich auf eigene Kosten einen Mauerkreis von nahe 6 Fuss Radius herstellen liess, den er mit eigner Hand in Grade theilte. Zur Aufstellung dieses Instruments war der achteckige Thurm aber durchaus nicht geeignet und es ward daher für dasselbe in der südlichen Ecke des Gartens ein kleines Holzgebäude errichtet und dieses bildete von da ab eigentlich das wahre Observatorium. Die Beobachtungen begannen am 12. Sept. 1689 und wurden ohne Unterbrechung bis zu Flamsteed's Tode fortgeführt. Sie erstreckten sich zunächst auf Bestimmung der Lage des Frühlingspunktes, der Schiefe der Ekliptik und der geographischen Breite der Sternwarte, Daten, deren genaue Kenntniss nöthig war, um scharfe Positionen der Fixsterne und die wahren Bewegungen der Sonne, des Mondes und der Planeten zu bestimmen. Uebrigens war es schwierig, Einsicht in diese Beobachtungen oder Kenntniss ihrer Resultate zu erhalten. „Dieser Astronom, der mit so viel Ausdauer und Fleiss beobachtete, besass bezüglich der Reduction eine gewisse Langsamkeit, eine Art Unentschlossenheit oder vielmehr ein Streben nach Genauigkeit, das ihn verhinderte, irgend etwas zu Ende zu führen." Um dieselbe Zeit beschäftigte sich Newton mit der Vervollkommnung der Mondtheorie und er bedurfte zu diesem Zwecke dringend der Beobachtungen Flamsteed's. Er setzte sich dieserhalb mit letzterem in Verbindung, konnte jedoch absolut Nichts erhalten. Selbst sein Vorschlag, die Beobachtungen auf seine eigenen Kosten in Cambridge reduciren zu lassen und dem Greenwicher Astronomen die Positionen, unmittelbar nachdem sie berechnet worden, mitzutheilen, nutzte nichts. Flamsteed war nicht zu bewegen, auch nur eine der von ihm beobachteten Positionen zu veröffentlichen, so dass der Zweck, zu dem Greenwich eigentlich gegründet worden war, ganz ausser Acht zu sein schien. Zwanzig Jahre lang hatte Flamsteed auf seiner Sternwarte beobachtet, aber nichts war von dem schönen Observatorium aus in die Oeffentlichkeit gedrungen; es schien als arbeite der königliche Astronom nur für sich und höchstens für einen sehr

engen Kreis von Freunden; ja, Manche munkelten sogar davon, die Beobachtungsregister der Greenwicher Sternwarte seien leer und der dortige Astronom habe Jahrzehnte lang gar nichts gethan.

Unter solchen Umständen verlor Newton die Geduld. Er war damals Präsident der königlichen Gesellschaft der Wissenschaften und that nun Namens dieser Korporation bei der Regierung Schritte, damit diese Flamsteed zur Herausgabe seiner Beobachtungen anhalte. Im Jahre 1704 wurden 1200 Pfd. Sterling für die Kosten der Drucklegung bewilligt und Prinz Georg von Dänemark, Gemahl der Königin Anna, ernannte ein Comité aus Mitgliedern der königlichen Gesellschaft, um die Publikation der Greenwicher Beobachtungen zu überwachen. Aber es bedurfte der langwierigsten Verhandlungen, die auch keineswegs stets in einem höflichen Tone geführt wurden, um überhaupt von Flamsteed etwas herauszubekommen. Endlich einigte man sich dahin, dass die sämmtlichen Beobachtungen in zwei Gruppen vertheilt publicirt werden sollten, von denen die erste alle Bestimmungen von 1690 mit dem Sextanten, die zweite dagegen alle Beobachtungen am Mauerkreise seit jenem Jahre, umfassen sollte. Der erste Theil erschien endlich 1707 unter dem Titel: „Historia coelestis britannica", was dagegen den zweiten Theil anbelangt, so erhoben sich über dessen Publicirung abermals Schwierigkeiten der bedeutendsten Art. Zunächst glaubte Flamsteed, diese Beobachtungen seien nicht zahlreich genug, um ihre ausreichende Genauigkeit vertreten zu können, dann hatten auch, trotz der Mithülfe von A. Sharp, die Reductionsrechnungen nicht alle controllirt werden können und schliesslich bestritt Flamsteed überhaupt das Recht des Staates an Beobachtungen, die mit Instrumenten seines Privatbesitzes angestellt worden seien. Es trat ein vollständiges Zerwürfniss zwischen dem königlichen Astronomen und dem Comité der königlichen Gesellschaft der Wissenschaften ein. Letzterem gelang es indess, eine Ordonnanz der Königin Anne zu erwirken, welche eine Inspection der Sternwarte durch eine Commission von Sachkundigen befahl. Diese Commission bestand aus dem damaligen Präsidenten Roberts, Dr. Arbuthnot, E. Halley, Dr. Mead, Sir Chr. Wren und Dr. Sloane. Sie entledigte sich des ihr gewordenen Auftrags und nahm ein Inventar der auf dem Observatorium vorhandenen Intrumente auf. Das war das erste der seitdem üblich gewordenen Inspections-Comités, die unter dem Namen Board of Visitors bekannt sind. Flamsteed erhielt von demselben den gemessenen Auftrag, seine Beobachtungen auszuliefern und E. Halley ward mit deren Drucklegung betraut.

Endlich, im Jahre 1712, erschien der zweite Band der Historia coelestis britannica und zwar mit einer Vorrede von Halley, in welcher dieser sich in sehr wenig freundschaftlicher Weise über Flamsteed aussprach. Dieser war freilich nicht der Mann, sich irgend etwas gefallen zu lassen. Am 16. April 1712 reichte er ein Gesuch bei der Königin ein, in welcher er die Unterdrückung der ohne seine Beistimmung unternommenen Ausgabe beantragte. Aber erst 1716, nach dem Tode der Königin Anna und des Grafen von Halifax, gelang es Flamsteed, eine königliche Ordre nach seinem Sinne zu erhalten und sofort liess er die 300 nicht vertheilten Exemplare der Halley'schen Ausgabe seiner Beobachtungen verbrennen, damit, wie er sagte, jede Spur der Undankbarkeit der beiden Zeitgenossen verschwinde, die ihn übler behandelt hätten, als jemals Tycho Brahe in Dänemark behandelt

worden wäre. Von jetzt ab beschäftigte sich Flamsteed ausschliesslich nur mit dem Druck seiner Beobachtungen, den er auf eigene Kosten unternahm, der aber erst 1725, lange nach seinem Tode, beendigt wurde.

Am 31. Dezember 1719 starb Flamsteed und bereits acht Tage später erfolgte die Ernennung seines Nachfolgers in der Person des berühmten Edmund Halley, eines der hervorragendsten Astronomen aller Zeiten.

Halley, geboren zu London am 8. November 1656 als Sohn eines reichen dortigen Kaufmanns, zeigte schon in früher Jugend eine ausserordentliche Vorliebe für die Astronomie. Seine Mittel gestatteten ihm die Erwerbung einer Anzahl vorzüglicher Instrumente, sowie die Errichtung eines eigenen Observatoriums, auf dem er wichtige Beobachtungen anstellte. Kaum zwanzig Jahre alt, schiffte er sich nach der Insel Helena ein, um dort die Sterne des südlichen Himmels zu beobachten, von denen ein Katalog damals noch nicht vorhanden war. Dieser bewundernswürdige Eifer war jedoch leider nicht von entsprechendem Erfolge gekrönt, denn die Witterungsverhältnisse der Insel St. Helena erwiesen sich weit ungünstiger als vorauszusehen war, so dass im Verlaufe eines Jahres nur etwa 360 Sterne beobachtet werden konnten. Diese Beobachtungen erschienen 1679 in dem Werke Catalogus stellarum australium.

Während seines Aufenthaltes auf der Insel Helena beobachtete Halley am 27. November 1677 einen Vorübergang des Merkur vor der Sonnenscheibe und erkannte bei dieser Gelegenheit die Wichtigkeit solcher Durchgänge für die Ermittelung der Sonnenparallaxe. Gleichzeitig fand er aber auch, dass Merkur wegen seiner grossen Nähe bei der Sonne wenig geeignet ist, scharfe Resultate zu gewähren, dass dagegen die Venusdurchgänge ausserordentlich vortheilhaft zu diesem Zwecke benutzt werden können. Noch gegenwärtig bietet die von Halley vorgeschlagene Methode die grösste Schärfe unter allen, welche zur Ermittelung der Sonnenparallaxe bis jetzt in Anwendung gekommen sind — und sie wird voraussichtlich noch auf lange hinaus Veranlassung sein, die, leider so seltenen, Venusdurchgänge mit Aufbietung aller Hülfsmittel der Wissenschaft an möglichst von einander entfernten Orten der Erde zu beobachten.

Halley war von St. Helena kaum nach England zurückgekehrt, als er mit einem, uns allerdings gegenwärtig ziemlich eigenthümlich erscheinenden, Auftrage der königlichen Gesellschaft der Wissenschaften nach Danzig gesandt wurde. Es handelte sich nämlich um Entscheidung der Frage, ob bei astronomischen Messungen die Anwendung des Fernrohres oder die einfache Benutzung von Dioptern sicherere Resultate liefere. Heute kann selbstredend die Entscheidung keine Sekunde zweifelhaft sein, aber vor 200 Jahren war man in diesem Punkte durchaus nicht einig. Picard, Römer und Hooke behaupteten freilich, die Benutzung des Fernrohrs bei astronomischen Messungen liefere die sichersten Resultate, allein dem widersprach Hevel in Danzig, dessen Beobachtungen nicht ohne Grund als vorzüglich betrachtet wurden. Halley sollte nun mit Hevel zugleich beobachten und zwar unter Anwendung des Fernrohres, während der Danziger Astronom dieses Instrument bei seinen Messungen niemals benutzte. Es ist merkwürdig und in gewisser Beziehung für uns heute ganz unerklärlich, dass beide Beobachter beim Vergleiche ihrer Messungen eine ausserordentlich nahe Uebereinstimmung fanden; selten stiegen die Unterschiede auf mehr als 30 Bogensekunden

und erreichten niemals den doppelten Werth. Es ist klar, dass diese Differenzen weit unter dem kleinsten Winkel blieben, den Hevel mit dem blossen Auge überhaupt noch sehen konnte und man darf hinzusetzen, dass sie auch kleiner waren als die theils constanten, theils veränderlichen Instrumentalfehler, die den Beobachtern damals noch keineswegs genügend bekannt waren. Wie dem aber auch immer sein möge, Halley verliess Danzig mit der Ueberzeugung von der ausserordentlichen Geschicklichkeit des deutschen Astronomen, aber zur Wiedereinführung der Diopter bei den Beobachtungen kam es natürlich dennoch nicht. Es ist hier nicht der Ort der übrigen wissenschaftlichen Arbeiten, besonders derjenigen über den Erdmagnetismus spezieller zu gedenken, durch welche Halley seinen Namen berühmt gemacht hatte, als er seine Stellung als Director der Greenwicher Sternwarte antrat. Man wusste, was man von ihm erwarten konnte, sowohl in Bezug auf die Theorie als rücksichtlich der Beobachtung. Was letztere anbelangte, so bot freilich die britische Nationalsternwarte nur geringe Hülfsquellen dar, die Erben Flamsteed's hatten sogar die wenigen brauchbaren Instrumente als ihr Eigenthum weggenommen und das Innere des Observatoriums zeigte den Anblick trostloser Oede. Halley begann damit, dass er ein Instrument nach der Idee Römer's aufstellte, ein Passageninstrument, dessen Fernrohr 5½ Fuss Brennweite und ein nicht achromatisches Objektiv von 2 Zoll Durchmesser besass. In der Ebene des gemeinsamen Brennpunktes von Objektiv und Okular waren drei verticale Fäden ausgespannt. Dieses Meridianfernrohr wurde in einem eigenen Gebäude im östlichen Theil des Gartens der Sternwarte aufgestellt und Halley beobachtete damit 4 Jahre lang die Rectascensionen des Mondes und der benachbarten Sterne um mittelst dieser Positionen die von ihm früher selbst berechneten Mondtafeln zu verbessern. Allein das Passageninstrument gab natürlich nur Rectascensionen und die zweite Coordinate, die Deklination musste unbestimmt bleiben. Um diesem Mangel abzuhelfen, beantragte Halley die Construction zweier Quadranten von 8 Fuss Halbmesser, die westlich und östlich an einer im Meridiane befindlichen Mauer angebracht werden sollten. Der berühmte Graham übernahm die Herstellung, allein aus Mangel an Mitteln konnte nur der eine Quadrant zur Vollendung kommen. Im Jahre 1725 wurde er aufgestellt und zwar an Stelle des alten Flamsteed'schen Quadranten. Das Ganze war aus Schmiedeeisen und die Theilung gab mittelst eines Verniers unmittelbar je 13 Secunden. Das Fadennetz bestand aus zwei Fäden, von denen der eine horizontal, der andere vertical war und deren Kreuzungspunkt genau im Meridian lag. Mittelst des so aufgestellten Quadranten konnte Halley also Rectascensionen und Deklinationen zugleich beobachten und diese Methode ist, nachdem sie allerdings gegen Ende des vorigen Jahrhunderts eine Zeit lang verlassen worden, gegenwärtig allenthalben, natürlich mit den nöthigen Vervollkommungen, im Gebrauche. Unsere heutigen Meridiankreise sind aus der Anordnung des Halley'schen Quadranten hervorgegangen oder doch auf die Verbindung desselben mit dem Römer'schen Passageninstrumente zurückzuführen.

Im Jahr 1727 gelegentlich der Thronbesteigung Georgs II besuchte die Königin Karoline das Greenwicher Observatorium und gewann dadurch ein lebhaftes Interesse für die Sternkunde. Um die Dienste eines so hervorragenden Gelehrten wie Halley einigermassen anzuerkennen und zur Er-

innerung daran, dass dieser Astronom in seinen früheren Jahren das Commando eines Seeschiffes geführt habe, wurden seinem Gehalt als Director der Sternwarte jährlich 100 Pfd., oder die halbe Gage eines Schiffskapitains, zugesetzt.

Die Beobachtungen, welche Halley zu Greenwich anstellte, sind ausserordentlich zahlreich, im Jahre 1731 beliefen sich die Ortsbestimmungen des Mondes allein auf 1500; aber da der Director der königlichen Sternwarte keinen Assistenten besass, so konnten die nothwendigsten Reductionsrechnungen nicht vorgenommen werden und an eine Publikation der Beobachtungsreihen war nicht zu denken. Die früheren Klagen gegen Flamsteed wurden nun neuerdings gegen Halley erhoben und scheinbar mit um so grösserem Rechte, als dieser einer der hauptsächlichsten Agitatoren gewesen war, welche zu den Maassregeln, die Flamsteed's letzte Lebenstage verbitterten, gedrängt hatten. In der Sitzung der königlichen Gesellschaft vom 2. März 1727, der Halley beiwohnte, erhob der greise Newton seine Stimme für Ausführung des Befehls der Königin Anna, wonach der Astronom der Greenwicher Sternwarte alljährlich der königlichen Gesellschaft der Wissenschaften eine Copie seiner Beobachtungen einreichen solle, damit diese dieselben publiciren könne. Dies zu thun war freilich Halley nicht im Entferntesten gesonnen. Er berief sich darauf, dass das Parlament eine Summe von 20,000 Pfd. auf Ermittelung einer genauen Methode zur Bestimmung der geographischen Längen ausgesetzt habe und dass er hoffe, diesen Preis zu gewinnen. Daher habe er seine Beobachtungen bis jetzt zurückbehalten, um Zeit zur Vollendung der Mondtheorie zu gewinnen, die er darauf basiren wolle, ehe Andere ihm die Früchte seiner Arbeiten zu entreissen vermöchten. Dass dies kein zureichender Grund sein konnte, die Publicirung der an einer staatlichen Anstalt gewonnenen Beobachtungen zu unterlassen, versteht sich von selbst; aber alle Anstrengungen, Halley zur Herausgabe derselben zu bewegen, waren noch fruchtloser als die früheren Bemühungen bei Flamsteed. Schliesslich ist keine einzige der Halley'schen regelmässigen Beobachtungen auf der Greenwicher Sternwarte jemals publicirt worden, auch gegenwärtig keine Hoffnung dazu mehr vorhanden, obgleich diese Beobachtungen wegen des beträchtlichen Zeitraumes, der sie von den unserigen trennt, einen bedeutenden Werth haben würden.

Halley starb am 14. Januar 1742 im Alter von 86 Jahren. Ihm folgte im Directorate der Greenwicher Sternwarte der grösste Beobachter des vorigen Jahrhunderts, James Bradley, der Entdecker der Abirrung des Lichtes und des Wankens der Erdaxe. (Forts. folgt.)

Die Rillen der Mondoberfläche.

Von Dr. Hermann J. Klein.

Diese Formationen gehören zu den am schwierigsten wahrnehmbaren, welche sich bei teleskopischer Untersuchung der Oberfläche des Mondes darbieten. Sie sind in der That auch diejenigen Bildungen, welche man erst zuletzt auf dem Monde entdeckte. Die früheren Mondbeobachter Hevel,

Cassini, Bianchini, Lahire, Tobias Mayer und selbst William Herschel, haben keine Spur dieser Bildungen wahrgenommen und Mädler betont, dass die Auffindung der ersten Mondrille nur wenige Monate früher datire als die des innersten Saturnsmondes. Man bezeichnet mit dem Namen Rillen, schmale, furchenartige Vertiefungen der Mondoberfläche mit steilen Rändern, die sich, meist in annähernd gerader Linie, meilenweit hinziehen, durchschnittlich überall gleich breit sind und meist an den Endpunkten dadurch unsichtbar werden, dass sie flach auslaufen. Auf der Erdoberfläche existirt unter den Naturgebilden ein Analogon zu den Mondrillen nicht und man kann letztere etwa nur mit unseren künstlich angelegten Kanälen vergleichen, darf dabei jedoch nicht ausser Acht lassen, dass die Rillen nur natürliche Formationen sind. Durch direkte Beobachtung würde man anderseits freilich nicht mit Sicherheit entscheiden können, ob die Rillen nicht wenigstens zum Theil mit einer durchsichtigen, flüssigen Masse gefüllt sind, welche die Wahrnehmung des Bodens und in einigen Fällen auch seiner Unebenheiten gestattet.

Die früheste Beobachtung einer Mondrille ist von Schröter. Dieser eifrige Beobachter sah am 5. Oktober 1787 mittelst seines siebenfüssigen Spiegelteleskops nordöstlich vom Ringgebirge Aristarchus und nördlich von dem daneben liegenden Ringgebirge Herodotus ein „schlangenförmiges Thal“ und konnte dasselbe am 7. Oktober noch etwas weiter fortlaufend verfolgen*). Von Schröter rührt auch die Benennung „Rille“ her. Die Rille des Herodot ist, was Breite und Tiefe anbelangt, eine der bedeutendsten auf der ganzen Mondscheibe und sie kann, wenigstens im südlichen Theile ihres Zuges, schon mit gewöhnlichen Ferngläsern wahrgenommen werden. Neben ihr zählen zu den leicht wahrnehmbaren, mit Achromaten von 2½ Zoll Oeffnung bereits sichtbaren Rillen, die folgenden:

2) Die Rille welche durch den Krater Higinus zieht und deren nordöstliche Hälfte Schröter am 5. Dezember 1788 zuerst auffand. Den übrigen Theil sah er erst später, was sehr bezeichnend für die geringe optische Schärfe seines Spiegelteleskops ist.

3) Die Ariadäus-Rille, westlich von der vorhergehenden und ebenfalls, wenigstens in ihrem Hauptzuge, leicht aufzufinden. Auch sie wurde von Schröter entdeckt, am 29. Februar 1792.

4) Die grosse, breite Rille im Innern des Ringgebirges Petavius, von Schröter am 16. September 1788 aufgefunden und ausgezeichnet durch den Glanz ihrer Ränder.

5) Das breite Rillenbett westlich vom Ringgebirge Ramsden, von Schmidt 1849 am 4. Januar entdeckt.

Neben diesen leicht sichtbaren Rillen, existiren zahlreiche Uebergangsstufen bis zu den feinsten Linien die noch eben bei günstigster Luft in kraftvollen und vor allen Dingen scharf begrenzenden Ferngläsern erkannt werden können. Mädler hebt hervor, dass sich die Rillen im Vollmonde als zarte, weisse Linien auszeichnen, in den Phasen dagegen häufig als schwarze, indem man alsdann gewöhnlich nur die Schatten des einen Randes erblicke. Indess sind nur wenige der grösseren Rillen im Vollmonde als helle Linien sichtbar, auch sieht man nur bei wenigen hinlänglich deutliche Schatten,

*) Schröter, Selenotopographische Fragmente. Helmstedt 1791. S. 381.

keineswegs bei allen. Viele zeigen sich vielmehr dadurch, dass der Boden der Rille eine etwas andere, meist dunklere Färbung oder Erleuchtung besitzt als die Umgebung. Mädler hat nur sehr wenig Rillen zu sehen vermocht und auch diese nur unvollkommen. Bei den meisten erkannte er so gut wie gar kein Detail und zeichnete und beschrieb sie als Furchen mit geradlinigen Rändern. Die genauere Untersuchung mit besseren optischen Hülfsmitteln und häufig mehr als 400fachen Vergrösserungen bei vorzüglichster Schärfe der Bilder, hat mir im Verlaufe der Zeit gezeigt, dass jene Vorstellungsweise nur eine äusserst unvollkommene ist. Die meisten Rillen, bei denen man überhaupt diese schwierigsten Untersuchungen noch anstellen kann, zeigen sich mit ebenso unregelmässig ausgebuchteten, einander nur im allgemeinen parallelen Ufern wie unsere Flüsse. Wo sich bei Vergrösserung von etwa 200 mal, eine gerade, allenthalben gleich breite Rillenfurche zeigt, da erblickt man bei günstiger Luft und mehr als 400facher Vergrösserung kleine Schlängelungen der Ufer und letztere treten bald näher an einander heran, bald entfernen sie sich mehr von einander. Ich muss ausdrücklich hervorheben, dass es sich hierbei in den meisten Fällen jedoch nicht um kraterartige Erweiterungen handelt, sondern durchaus um lokale Ausbuchtungen ganz analog denjenigen an den Ufern unserer irdischen Flüsse. Diese örtlichen Unregelmässigkeiten der Rillenufer sind nur mittelst sehr vollkommener Instrumente, bei günstigem Luftzustande und grosser Uebung im Auffassen der kleinsten Gegenstände der Mondoberfläche wahrzunehmen. Ich will in dieser Beziehung ein Prüfungsobjekt hier angeben. Oestlich von dem Ringgebirge Thebit im mittlern Theile der Mondscheibe, befindet sich eine Rille, die Schröter am 15. Mai 1796 zuerst und unvollkommen sah. Mädler fand sie 1834 am 18. März und beschreibt sie in seinem Rillenkataloge*) mit folgenden Worten: „Von einem schwachen aber hellen Hügel durch das ebene Mare nubium zum steilen Walle eines kleinen Ringgebirges ziehend. Schwer zu erkennen und wohl nicht über 300 Toisen breit“. In der Mappa Selenographica ist sie als gerade Linie gezeichnet. In Wirklichkeit zieht die Rille nicht von dem Hügel, sondern durchkreuzt denselben in einer tief ausgerissenen, gewundenen Schlucht, schlängelt sich dann durch das dunkle Mare nubium mit veränderlicher Breite, wobei die Ufer unsymmetrische Ausbuchtungen zeigen und der Schatten in der Tiefe sichtbar ist. Die Rille zeigt ganz den Charakter eines Flusses, auch läuft sie nicht zu dem steilen Walle des kleinen Ringgebirgs sondern geht östlich daran vorbei. Wer diese Eigenthümlichkeiten im Baue der Ufer dieser Rille mit Leichtigkeit wahrzunehmen vermag, kann als zu genauern Untersuchungen solcher Gebilde ausgerüstet, betrachtet werden. Beiläufig bemerkt hat von den früheren Beobachtern Niemand die hier besprochene Rille genauer gesehen als Gruithuisen. „Diese Furche“, sagt er**), „entdeckte ich am 1. Januar 1822 Abends 7 Uhr 45 Minuten, bei naher Lichtgränze im Osten mit dem fünffüssigen Fraunhofer'schen Tubus mit 180maliger Vergrösserung und zeichnete sie sogleich . . . Sie hat eine Länge von 7.8 geogr. Meilen und geht von der Ostseite des doppelten Ringgebirgs *a* in leichter Krümmung nach einer scheinbaren Erhabenheit bei *b* und endet in derselben mit einer scheinbaren

*) Beer und Mädler, Beiträge. S. 32.

**) Naturwissenschaftlich-astronomisches Jahrbuch. Zehntes Jahr 1847. S. 12.

Erweiterung". Diese scheinbare Erweiterung, von der Mädler nichts wahrzunehmen vermochte, ist nun nichts anderes als die tief eingerissene, gewundene Schlucht durch welche die Rille den flachen Hügel zerspaltet, wie ich oben angegeben. Wie bereits erwähnt, war Schröter der Erste der die Rillenformation auf dem Monde entdeckte. Im Verlaufe seiner vieljährigen Beobachtungen hat derselbe im Ganzen 11 Rillen aufgefunden, nämlich ausser den oben genannten (des Herodot, Hyginus, Ariadäus, Petavius und Thebit) noch folgende:

Rille beim Ringgebirge Plinius (Nr. 63 des Rillenkatalogs von Schmidt). Diese Rille ist ziemlich leicht sichtbar und ausser in einem kleinen Theile ihres Zuges flach.

Rille südlich vom Ringgebirge Archimedes. Schröter sah sie am 8. September 1788 und beschreibt sie als ein 8 bis 9 geogr. Meilen langes, $^1/_2$ bis $^2/_3$ Meile breites Thal, das sich in der Richtung nach den Ruinen eines Ringgebirgs erstrecke. Mädler führt diese Rille nicht auf, wohl aber Lohrmann*). Schmidt führt in seinem Kataloge die Rille auch nicht auf, wenigstens könnte nur seine Nr. 133 hier passen, doch stimmt die Lage dieser letztern nicht.

Rille beim Ringgebirge Gay Lussac. Ein leicht sichtbares, breites Felsenthal zwischen zahlreichen Bergen. Am 6. Febr. 1797 entdeckt.

Rillenartige Schlucht beim Ringgebirge Herschel, am 5. Oktober 1791 entdeckt.

Thalartige Rille beim Ringgebirge Capella, am 8. August 1796 entdeckt.

Rille südöstlich zwischen Aristarchus und Herodotus. Am 28. Dezember 1789 sah Schröter diese feine Rille von einem hügelartigen Bergrücken begleitet. Bis jetzt ist sie nur von Schmidt zweifelhaft wiedergesehen worden. Mit Ausnahme dieser sind die übrigen von Schröter entdeckten Rillen wenigstens in einzelnen Theilen leicht zu sehen, trotz der grossen Aufmerksamkeit und dem beharrlichen Fleisse dieses Beobachters verhinderte ihn doch der Mangel an Schärfe bei seinen Reflektoren weitere Rillen zu finden. Erst Lohrmann fand bei seiner genauen topographischen Aufnahme des Mondes seit 1820 eine beträchtliche Anzahl neuer Rillen, wozu ihn die Schärfe seines 6füssigen Fraunhofer'schen Refraktors von 54‴ Objectivdurchmesser vorzüglich befähigte. Noch früher aber hat Gruithuisen zahlreiche Rillen entdeckt, dieselben jedoch nicht kartographisch niedergelegt. Er selbst giebt die Zahl der von ihm aufgefundenen auf 100 an und hat etwa die Hälfte davon unter der Bezeichnung: Klüfte, Flussbetten und Geräumte im Jahre 1824 namhaft gemacht**). Ich komme weiter unten spezieller auf die Ausführungen Gruithuiseus über die Mondrillen zurück und will hier nur bemerken, dass er denselben für die genauere Kenntniss der Mondoberfläche eine grosse Bedeutung beilegte, während Lohrmann diese Bildungen rein sachlich bespricht, ohne sich über ihre Natur oder Entstehungsweise weiter auszulassen. Im Ganzen hat letzterer, von dessen Mondkarte bei Lebzeiten nur 4 Blätter erschienen, nach den Angaben von Schmidt, der die

*) Topographie der sichtbaren Mondoberfläche. Sect. IV. und S. 95 des Textes.
**) Kastner's Archiv Bd. I, Heft 2, S. 144—49.

vollständige Arbeit von Lohrmann redigirte, 75 Rillen entdeckt, darunter mehrere, die bis jetzt von keinem andern Beobachter wiedergesehen worden sind.

Beer und Mädler haben zahlreiche Rillen aufgefunden, viele davon hatte freilich schon Lohrmann früher gesehen, zieht man diese ab, so bleiben 55 Rillen, die Mädler zuerst entdeckte. In einer ausgezeichneten Abhandlung gab dieser berühmte Selenograph im Jahre 1841 einen beschreibenden Katalog aller damals bekannten Rillen. Mit wenigen Ausnahmen beschreibt er die letztern als sehr schwer sichtbar und doch sind die von ihm beobachteten entschieden relativ leicht wahrnehmbar im Vergleich zu der Mehrzahl der heute bekannten Rillen. In einigen Fällen hat Mädler freilich auch Rillen übersehen, die gegenwärtig so deutlich erscheinen, dass sie in einem achromatischen Fernrohr von 44‴ Oeffnung, dessen sich Mädler bediente, kaum übersehen werden können. Ein merkwürdiges Beispiel dieser Art bietet das Rillensystem des Ramsden und ich halte es für sicher, dass dasselbe zu Mädlers Zeit nicht seine heutige Augenfälligkeit besass. Im Allgemeinen ist jedoch bei Schlüssen dieser Art die grösste Vorsicht und Zurückhaltung erforderlich, um nicht in Irrthümer zu verfallen. Ich will in dieser Beziehung ein Beispiel anführen. Südöstlich vom Krater Higinus liegt das Ringgebirge Triesnecker in einer fast freien Ebene. Westlich davon entdeckte Mädler am 30. April 1830 mehrere Rillen, eines wie wir heute wissen ausgedehnten Systems. Die deutlichste derselben beschreibt er als schmal und schwierig zu sehen; in ihrer Mitte, nahe am Fusse des Triesnecker bilde sie eine knieförmige Ecke und dies sei ihre deutlichste Stelle. Das ist in der That der Fall, aber im Ganzen ist die Rille recht leicht zu sehen; selbst bei ziemlich hohem Sonnenstande zeigt sie sich als ein System zarter Linien die etwas dunkler sind als ihre Umgebung. Nun hat Lohrmann die Umgebung des Triesnecker ebenfalls aufgenommen und in Section I seiner Karte niedergelegt. Diese Darstellung ist im Grossen und Ganzen eine noch genauere wie bei Mädler; nichts desto weniger ist von dem Rillensystem des Triesnecker keine Spur vorhanden, Lohrmann hat nicht die geringste Ahnung desselben. Müsste man hiernach nicht glauben, dass dieses Rillensystem in der Zeit zwischen den Beobachtungen Lohrmanns und Mädlers entstanden wäre? Dieser Schluss würde indess ein sehr unrichtiger sein, denn schon im Jahre 1814 hat Gruithuisen das in Rede stehende Rillensystem in seinen Hauptzügen erkannt. Später gab er auch eine Zeichnung desselben, die in der Folge an diesem Orte reproducirt werden soll, sowie eine Beschreibung des Ganzen. Gruithuisen bezeichnet die Rille als Flussbett. „Dieses Flussbett“, sagt er, „entspringt bei dem Lohrmann'schen Ringgebirge *K* an dessen nördlichem Fusse mit vier Armen und einem Nebenarme. Der Stamm läuft, indem er immer breiter wird, dem Ringgebirge Triesnecker zu, macht hier, wo er am breitesten ist und am tiefsten zu sein scheint, ein Knie, wird nun wieder schmäler, indem er dem dunklen Fleck Higinus sich zuwendet; hier macht er, nachdem er den Arm *f* aufgenommen, ein zweites Knie, nimmt dann vom Circellchen *ε* und von der entgegengesetzten Seite kleine Zweige und einen grossen vom Triesnecker kommenden langen Ast auf und läuft, vom letzten Knie an geraden Wegs dem länglichen Gebirge 73 der Lohrmann'schen Karte zu, macht hier eine kleine Biegung und zerstreut sich ein kleines Delta bildend, ähnlich dem der Kluft bei Higinus. Die ganze Länge dieses Flussbetts beträgt

soweit es vom Ursprunge an sichtbar ist, 37 geogr. Meilen. Es durchläuft grösstentheils, wie der Po, eine flache Ebene, nur erhebt sich der Boden beim Triesnecker etwas, dafür aber ist der Rinnsal desto tiefer und breiter eingeschnitten und die Fläche seines Laufes ist sehr sichtbar eine schiefe Ebene, die sich gegen die Vaporumfläche absenkt, die allem Anschein nach einst ein Meer getragen hatte, worein sich die beiden Flüsse ergossen. Das Erste was ich von diesem Flussbette sah (und was Jeder am leichtesten sehen kann), ist das Knie beim Triesnecker, es war am 28. März 1814 Abends 10 Uhr als ich auch zugleich den Einschnitt gesehen der dessen Ringgebirge zeigt. Am 26. Mai 1814 Abends 8 Uhr erblickte ich schon die zwei Arme am Ursprunge und fortlaufend bis an's Knie beim Triesnecker und den weitern Verlauf wo der Flussarm *f* hinzukommt, ferner das zweite Knie und den weitern geraden Lauf bis zum Mare vaporum. Tags darauf, als die Lichtgrenze sich weiter gegen Osten entfernt hatte, konnte ich nur mehr das Knie am Triesnecker wahrnehmen. Am 9. Juli 1814 früh 2 Uhr fand ich das Flussbett der ganzen Länge nach wieder, aber die Arme erschienen nicht deutlich, desto besser aber der ganze Verlauf bis an's Mare vaporum, dann auch ganz deutlich ein Delta."

Man ersieht aus dieser eingehenden Beschreibung, (und die später mitzutheilenden Zeichnungen werden dies bestätigen), dass schon 1814 das Rillensystem des Triesnecker so weit man beurtheilen kann, ganz in seiner heutigen Form bestand. Zufälligerweise hat sogar genau in den Jahren, in welchen Lohrmann in Dresden seine bezügliche Mondaufnahme machte und dabei diese Rillen nicht sah, Gruithuisen letztere häufig gesehen und gezeichnet. Erst als dieser eine Kopie seiner Zeichnung nach Dresden sandte, fand auch Lohrmann nachträglich einen Theil der Rillen und zeichnete sie in seine Generalkarte des Mondes ein. Gruithuisen seinerseits vermochte seit 1837 diese Rillen nur ziemlich selten wieder aufzufinden, was er durch eine selenosphärische Bedeckung derselben zu erklären suchte. Besonders auffallend war es ihm, 1840 am 26. Januar 7 Uhr früh von den Rillen „durchaus keine Spur, ja nicht einmal eine Spur von der Schröter'schen Rille beim Higinus zu finden, obgleich die Lichtgrenze zunächst westlich vom Higinus vorbeiging." Dieses Letztere ist in der That auffällig, das letzte Mondviertel trat an jenem Tage Nachmittags 2 Uhr 28 Min. ein und die Rille hätte demnach sichtbar sein können. Leider hat Gruithuisen weder angegeben, welches Fernrohrs er sich bei der Beobachtung bediente, noch — und dies wäre das Wichtigste gewesen — was er von dem kleinen Detail der Mondoberfläche beim Higinus zu sehen vermochte. Ich selbst habe die Higinusrille in den letzten 12 Jahren immer mit gleicher Deutlichkeit gesehen und finde weder bei Mädler, Lohrmann, Schmidt, noch bei den britischen Mondbeobachtern eine Andeutung, dass ihnen je einmal die genannte Rille in geeigneten Lagen undeutlich vorgekommen wäre. Der von Gruithuisen gemeinte Theil ist die nördliche Hälfte der Higinusrille. Es ist dies ein gewaltiger weit klaffender Riss der Mondoberfläche, der bei starken Vergrösserungen einen prachtvollen Anblick gewährt, indem dann die zerklüfteten Felswände oder steilen Ufer im Sonnenlichte blinken und so frisch und klar sich darstellen, dass man weder an Wolken noch an Nebel, die in jener 9 Meilen langen Schlucht lagern könnten, zu denken vermag. Bei hinreichenden Vergrösserungen und günstigem Luftzustande erkenne ich deutlich, dass die inneren Ab-

hänge der Ufer dieser Rille kleine Farbenunterschiede zeigen. Von manchen Stellen strahlt das Sonnenlicht entschieden gelblich zurück, andere glänzen weiss, als wenn sie mit Schnee bedeckt wären. Im Roben möchte ich diesen Theil der Higinusrille etwa dem Rheinthale zwischen Bingen und Coblenz vergleichen, aber dieses würde, vom Monde aus gesehen, nicht den Anblick der Frische darbieten, welche die Felsen der Higinusrille auszeichnet, auch würden dort thatsächlich Nebel häufig wahrgenommen werden.

Ausser dem Rillensystem des Triesnecker hat Gruithuisen noch ein ganzes Netz sehr schwacher Rillen entdeckt, welche die südwestliche Hälfte der Higinusrille mit der grossen Rille des Ariadäus verbinden. „Sie hatten", sagt er, „ganz das Ansehen, wie eine holländische Spezialkarte, worauf Kanäle verzeichnet sind". Von diesen Rillen ist bis jetzt nur eine wiedergesehen worden, welche die Verbindung zwischen der Ariadäus- und Higinusrille herstellt. Eine andere von Gruithuisen angegebene Rille, die von der des Higinus gegen das nordöstliche Ende der Ariadäusrille sich hinziehen soll, habe ich unter den verschiedensten Erleuchtungsverhältnissen und günstigsten Bedingungen nicht aufzufinden vermocht.

Die grosse Rille zwischen den Ringgebirgen Hesiodus und Capuanus entdeckte Gruithuisen am 29. September 1815, doch fand er auch später in der Mitte der Rille eine Unterbrechung gerade wie Lohrmann und Mädler. Letzterer bezeichnet die beiden Hälften dieser Rille als schwer sichtbar, sie gehören jedoch zu denjenigen, bei welchen man ziemlich viel Detail unterscheiden kann. Besonders der nordwestliche Theil im Hügelgelände des Hesiodus gewährt einen interessanten Anblick. Die Rille läuft hier wie ein ungeheures Thal flach aus. Sie zeigt dabei mehrere Krümmungen ihrer rauhen Felswände, die gegen das Ringgebirge Hesiodus hin niedriger werden, auseinander treten und sich bis zum Fusse seines Walles verfolgen lassen. Bei zunehmendem Monde, wenn die Lichtgränze durch das Ringgebirge Bullialdus geht, zeigt sich der nordwestliche Theil dieser Rille in überraschender Deutlichkeit. Man erkennt dann bei starker Vergrösserung mehrere Unebenheiten des Bodens der Rille, auch erblickt man etwa 5 Meilen von ihrem Endpunkte entfernt einen mächtigen Vorsprung des Südufers. Dieser Einsprung ist zu beträchtlich, um annehmen zu können, es handle sich hierbei um eine örtliche Abrutschung der südlichen Wand, eher möchte ich an einen kleinen Eruptionskegel denken, der sich am Rande der Rille erhoben hat.

Die Rille beim Ringgebirge Sabine, gerade unter dem Aequator des Mondes, ist von Gruithuisen am 14. November 1817 mit einem kleinen Fraunhofer'schen Fernrohre von 18 Zoll Brennweite entdeckt worden. Sie zieht in geschlängelter Gestalt durch die dunkle Ebene des Mare tranquillitatis. Auch die interessante und leicht sichtbare Kraterrille östlich von Eratosthenes (Nr. 41 des Katalogs von Mädler, Nr. 174 des Katalogs von Schmidt) sowie mehrere benachbarten ähnlichen Rillen hat Gruithuisen seit 1821 entdeckt und ihren Charakter erkannt. Diese merkwürdigen Rillen, dergleichen es noch viele andere gibt, bilden eigentlich Reihen von Kratern, die in inniger Verbindung mit einander stehen, indem ihre Wälle Oeffnungen aus der einen in die andere Tiefe frei lassen. Bei der genannten Rille bei Eratosthenes, die sehr gut sichtbar ist, habe ich vergebens versucht, das Material der fehlenden Wallsegmente in der Tiefe wahrzunehmen; es lässt sich mit Sicherheit nichts dergleichen erkennen. Wie bereits Schmidt erkannt hat,

zeigen bei starken Vergrösserungen viele Rillen kraterartige Ausbuchtungen und derselbe berühmte Selenograph behauptet, dass dereinst kräftigere Instrumente nachweisen würden, dass die Form der Kraterreihen wie bei J östlich von Campanus den meisten Rillen ganz oder theilweise eigen sei. Nach Schmidt sieht man dieses Auftreten der Kraterform besonders schön in und auf den Rillen, am Higinus, an der Rille des Römer, und in den Rillen des Furnerius, Messala und Atlas. Die kraterartigen Ausbuchtungen zeigen sich am deutlichsten in der That bei der Higinusrille und haben Mädler zu der Meinung veranlasst, dass die Rille hier auf Krater treffe deren Wälle sie gesprengt habe. Bei starken Vergrösserungen erkennt man aber, dass es sich offenbar hier nur um lokale Erweiterungen des Rillenbettes handelt. Dagegen mündet die Rille offenbar in den Krater Higinus, der nur einen niedrigen Wall besitzt. Wo die Rille im Westen diesen Wall trifft, erhebt sich auf letzterm südlich ein kuppelförmiger, ihm gegenüber ein spitz aufsteigender Hügel und zwischen beiden hat die Rille ihre breite Mündung in den Wall des Higinus eingeschnitten. Das Innere des letztern scheint nicht sehr tief zu sein und man erkennt, zur Zeit wenn die Lichtgrenze noch nicht zu weit östlich über den Higinus hinausgerückt ist, den Lauf der Rille im Innern des Kraters an einem hellen Streifen der gegen Nordosten zieht, wo die Rille in ihrer Fortsetzung den Wall zum zweiten Male schneidet. Mädler constatirte schon 1832 am 13. September 5 Uhr Morgens, dass die Rille selbständig durch das Innere des Higinus zieht, indem er dort ihre Ränder als zwei sehr feine, glänzende Lichtlinien erkannte. Diese Beobachtung konnte, so viel ich weiss, bis jetzt noch nicht wiederholt werden, dagegen erkenne ich ohne Schwierigkeit den hellen Streifen im Innern des Higinus, der dort die beiden Walldurchbrüche zu verbinden scheint.

(Schluss folgt.)

Die wichtigeren und interessanteren Doppelsterne,

mit besonderer Berücksichtigung der schon in gewöhnlichen Teleskopen sichtbaren Objekte

(Fortsetzung.)

35 im Haar der Berenice (1687)

Rectasc. 191° 32′ Dekl. + 22° 3′

Ein dreifacher Stern, dessen entfernter Begleiter von W. Herschel am 6. Febr. 1782 zuerst gesehen wurde. Der Hauptstern ist nach Struve 5. Gr. u. gelblich, der nähere Begleiter 7.8 Gr. u. blau. Die Distanz hat seit Struve abgenommen. Letzterer fand

1829 Distanz 1.432″ Pos.-Winkel 25.30°.

Nach Dembowski hat man für 1863:

Distanz 1.3″ Pos.-Winkel 50.33°.

W. Herschel vermochte diesen Begleiter mit seinen Spiegelteleskopen nicht zu sehen. Der entferntere Satellit ist nach Struve 9. Gr. und man hat für dessen Bewegung folgende Bestimmungen:

W. Herschel	1783	Distanz:	31.28″	Pos.-Winkel	126.85°
South	1821	„	29.49	„	128.30
Struve	1830	„	28.605	„	124.71
Dembowski	1857	„	28.391	„	125.71

Anonyme in der Giraffe (1694)

Rectasc. 192° 0′ Dekln. + 84° 12′

Ein leicht zu beobachtender Doppelstern, der sich schon in kleineren Fernrohren sehr bestimmt darstellt. Der Hauptstern ist nach Struve 4.9 Gr., der Begleiter eine halbe Grössenklasse schwächer und beide sind weiss. Eine Veränderung des Satelliten hat sich seit den Messungen South's im Jahre 1822 noch nicht gezeigt. Nach Struve betrug

1832 Distanz 21.755″ Pos.-Winkel 327.24°

12 in den Jagdhunden. (1692)

Rectasc. 192° 19′ Dekl. — 39° 6′

Ebenfalls schon mit geringen optischen Mitteln zu beobachten. Nach Struve ist der Hauptstern 3.2 Gr., der Begleiter 5.7 Gr. Auch bei diesem Sternpaare ist eine Veränderung in der Position des Begleiters mit Bestimmtheit nicht nachzuweisen. Trotzdem ist dieser Doppelstern als ein physischer zu betrachten, weil der Satellit die Eigenbewegung seines Centralsterns theilt. Letztere beträgt nach Argelander in Rectasc. — 0.296″, in Deklination + 0.054″, in Bogen grössten Kreises 0.235″ jährlich. Struve's Messungen ergaben 1830. Distanz 19.917″ Pos.-Winkel 227.29°.

Dieser Doppelstern verdient bezüglich seiner Farbe aufmerksame Verfolgung, da sich zwischen den einzelnen Beobachtern in dieser Beziehung beträchtliche Differenzen zeigen.

ϑ Jungfrau (1724)

Rectasc. 195° 37′ Dekl. + 4° 46′

Ein dreifacher Stern; den entfernten Begleiter sah W. Herschel am 14. Mai 1781, den nähern erkannte er erst am 6. Februar des folgenden Jahres. Der Hauptstern ist nach Struve 4. Gr. u. weiss, der nähere Begleiter 9 Gr. Der letztere scheint sich seit Herschel's Zeit etwas vom Centralsterne entfernt zu haben. Seine Stellung war nach Struve

1830 Distanz 7.073″ Pos.-Winkel 343.97°

Sir John Herschel u. South erklärten 1824 diesen Doppelstern für ein gutes Prüfungsobjekt eines fünffüssigen Teleskops. Der entferntere Begleiter ist 10. Gr. u. W. Herschel bestimmte 1781 seine Distanz zu 63.9″, den Pos.-Winkel zu 204.0°

42 Haar der Berenice (1728)

Rectasc. 195° 44′ Dekl. + 18° 18′

Einer der interessantesten aber auch schwierigsten Doppelsterne, bei welchem der Begleiter nur um wenig minder hell erscheint als der Centralstern (6. Gr.). Struve entdeckte die Duplicität 1827, doch konnte damals nur der Positionswinkel bestimmt werden u. auch in den Jahren 1833 u. 34 war selbst bei 1000facher Vergrösserung eine Trennung nicht möglich. Folgende Uebersicht lässt die Schwierigkeit der Beobachtung erkennen.

Struve	1827.83	Pos.-Winkel		9.5°	
"	1829.40	"	"	11.6	Distanz 0.640″
"	1833.37	"	"	—	Einfach
"	1834.43	"	"	228.5	etwas länglich
"	1835.39	"	"	191.2	sicher länglich, aber nicht getrennt.
"	1836.41	"	"	190.2	Distanz 0.303″
"	1841.37	"	"	3.7	" 0.324
Mädler	1843.65	"	"	190.6	länglich
"	1846.49	"	"	214.6	"
"	1847.41	"	"	199.5	Distanz 0.21″
"	1851.32	"	"	195.0	" 0.39
Dembowski	1863.22	"	"	189.10	länglich

Im Jahre 1871 fand abermals eine gegenseitige Bedeckung der beiden Componenten statt, die vierte seit Entdeckung der Duplicität. Die geringe Distanz, die sehr nahe gleiche Helligkeit und der Umstand, dass die Bahn des Begleiters nahe mit unserer Gesichtslinie zusammenfällt, machen die Bahnbestimmung sehr schwierig. Otto Struve hat jedoch die Beobachtungen durch folgende Elemente sehr gut darzustellen vermocht:

Umlaufszeit 25.7 Jahre
halbe grosse Axe 0.66″.
Exzentrizität 0.480
Periastrum 1859.9

Die Umlaufsdauer des Begleiters ist die kürzeste, welche bis jetzt bei einem Doppelsterne gefunden worden. Nach Argelander beträgt die Eigenbewegung dieses Systems in Rectasc. — 0.443″, in Deklin. + 0.155″, im Bogen grössten Kreises 0.448″ jährlich.

15 und 17 in den Jagdhunden

Rectasc. $\left\{\begin{matrix} 195^\circ\ 45' \\ 195\ \ 51 \end{matrix}\right\}$ Deklin. + $\left\{\begin{matrix} 39^\circ\ 19' \\ 39\ \ 16 \end{matrix}\right\}$

Beide Sterne sind fast gleich hell, der grössere 5.5 Gr., der andere etwas schwächer und dieser wie Struve glaubt sicher veränderlich. Schon ein gewöhnliches Opernglas zeigt beide Sterne getrennt. Struve fand

1835 Distanz 289.977″ Pos.-Winkel 297.5°.

Ohne Bewaffnung ist die Trennung jedoch nicht wahrzunehmen, indem selbst das aussergewöhnlich scharfe Auge von Heis nur einen Stern 5. Gr. hier zu erkennen vermochte.

ζ grosser Bär (1744)

Rectasc. 199° 32′ Dekl. + 55° 41′

Einer der schönsten Doppelsterne des Himmels und schon mit einem achromatischen Fernglase von zwei Zoll Objectivdurchmesser zu erkennen. Der Hauptstern ist nach Struve 2.1 Gr., der Begleiter 4.2 Gr. und beide sind grünlich weiss. Der Begleiter wurde zuerst von G. Kirch am 1. Sept. 1700 mittelst eines nichtachromatischen Fernglases erkannt. Die Distanz beider beträgt gegenwärtig nahe 14.5″, sie ist sehr wenig veränderlich ebenso wie der Positionswinkel. Letzterer hat sich seit der Beobachtung Bradley's (1755) noch nicht um 6° geändert, sodass die Umlaufszeit vielleicht einige Jahrtausende beträgt. Dass man es aber hier mit einem physischen Doppelsterne

zu thun hat, ist wegen der gleichen Eigenbewegung beider Componenten unzweifelhaft. Dieselbe beträgt nach Argelander jährlich in Rectasc. + 0.274″ in Dekl. — 0.034″, in grösstem Kreise 0.161″.

In der Nähe von ζ befinden sich noch mehrere Sterne, darunter *g* oder Alkor, dessen Trennung schon ein mittelmässiges Auge fast bei jedem Luftzustande wahrnehmen kann. Nach Auwers Messungen betrug 1861 die Distanz 707.24″, der Pos.-Winkel 71.36°. Es scheint, dass sich dieser Abstand von *g* und ζ bis jetzt nicht merklich verändert hat; in diesem Falle wären dann beide Sterne wahrscheinlich auch physisch mit einander verbunden. In der Nähe befindet sich, ausser mehreren kleineren Sternen auch ein Stern 8. Gr. den Eimmart im Jahre 1691 zuerst bemerkte und dem er, sehr unnöthiger Weise, den pomphaften Namen Ludwigsstern (Sidus Ludovicianum) beilegte. Nach Auwers Messungen ist die Lage dieses Sternchens zu ζ:

1862 Distanz 8′ 30.42″ Positionswinkel 101.32°.

25 in den Jagdhunden (1768)

Rectasc. 202° 45′ Deklin. + 37° 2′

Ein schwieriger Doppelstern, den Struve im Jahre 1829 entdeckte. Damals betrug die Distanz 1.054″, 1843 war sie auf 0.713″ gesunken und seitdem ist sie so gering, dass keine Messungen möglich sind. Der Hauptstern ist 5.7 Gr. der Begleiter 7.6 Gr.

τ Bootis

Rectasc. 205° 6′ Deklin. + 18° 11′

Ein Stern 5. bis 4. Grösse der nach John Herschel in 20″ Distanz einen sehr schwachen Begleiter hat. Herschel schätzte denselben 16. Grösse, was nach Struve 11. Gr. oder Argelander's 13. Grössenklasse entspricht. Es ist also mindestens ein 6zolliger Refraktor erforderlich, um diesen Begleiter zu erkennen.

ε Bootis

Rectasc. 205° 48′ Deklin. + 21° 59′

Der Hauptstern 5. Gr. hat, wie W. Herschel am 12. März 1782 zuerst fand, einen Begleiter 7. oder 8. Grösse. South fand dafür

1825 Distanz 86″ Pos.-Winkel 208.2° (Forts. f.)

Der Kreislauf kosmischer Systeme und die neuere Wärmetheorie.

Kaum über irgend eine Frage auf dem Gebiete physikalisch-astronomischer Forschung ist in jüngerer Zeit heftiger gestritten worden, als über die Zukunft des organisirten und in bestimmte Systeme differenzirten Weltorganismus. Während die Einen den Kosmos von einer gewissen zukünftigen Zeit ab zur absoluten Ruhe verurtheilen, zum wirklichen Wärmetode, bestehen Andere mit gleicher Festigkeit auf einem ewigen Kreislauf der Materie. In jüngster Zeit hat nun Herr Loschmidt der Wiener Akademie der Wissenschaften eine Untersuchung vorgelegt „über den Zustand des Wärmegleichgewichtes eines Systems von Körpern mit Rücksicht auf die

Schwerkraft“ durch die er zu Resultaten gelangt, welche der Annahme eines ewigen Kreislaufs der Weltsysteme durchaus zustimmen. Obgleich wir keineswegs glauben, dass die Untersuchungen des Herrn Loschmidt die Frage endgültig lösen, ja obgleich wir sogar der Ansicht sind, dass der Ausgangspunkt der Untersuchung nicht zu einer Entscheidung führen kann, vielmehr die Schwere selbst nach unserer Meinung keine allgemeine Eigenschaft der Materie ist, sondern nur ein sekundärer Effekt, so mögen doch die Schlussfolgerungen des Herrn Loschmidt hier Platz finden, um auch abweichenden Anschauungen gerecht zu werden. Derselbe sagt:

„Was nun zunächst die Consequenzen betrifft, zu denen die neuere Wärmetheorie in dieser Beziehung führt, so sind dieselben von deren berufensten Vertretern längst festgestellt. Dieselben sind ziemlich allgemein anerkannt, und sozusagen Gemeingut der Wissenschaft geworden. Sir W. Thomson in England und R. Clausius in Deutschland zogen nahezu gleichzeitig aus ihren Untersuchungen die überraschende Folgerung, dass das gesammte Universum in einer endlichen, wenn auch noch so langen Zeit, unfehlbar seinem Ende entgegengehe. Und zwar wird dieser Endzustand durch zwei Momente charakterisirt. Erstens werden alle ponderablen Massen des gesammten Weltalls in einen einzigen grossen Klumpen zusammengeflossen sein, und zweitens wird auf demselben alle sichtbare Bewegung aufgehört haben, indem die gesammte lebendige Kraft an die molekulare Bewegung übergegangen sein wird, welche als Wärme von überall gleicher Temperatur durch jene Masse verbreitet ist.

Und dieser Zustand der Erstarrung und des allgemeinen Todes wird dann dauern in alle Ewigkeit.

Die Ungeheuerlichkeit dieser Folgerungen war es, welche mich Jahre hindurch antrieb, die Grundlagen derselben immer aufs Neue der Prüfung zu unterziehen. Lange blieben diese Bemühungen erfolglos, zumeist deshalb, weil ich, wie alle Welt, im zweiten Hauptsatze der mechanischen Wärmetheorie den Urquell des Uebels suchte. Vergeblich aber blieben alle meine Bemühungen, gegen diesen stichhaltige Einwürfe aufzubringen. Schliesslich machte ich die überraschende Entdeckung, dass die Quelle gar nicht in dem zweiten Hauptsatze, sondern in den von Thomson und Clausius aufgestellten Axiomen zu suchen sei. Dieselben wurden von ihren Urhebern als Axiome ohne Beweis aufgestellt zu dem Zwecke, jenen Hauptsatz beweisen zu können. Heute weiss man, dass dazu jene Axiome nicht nothwendig sind, indem der Beweis für denselben, zuerst von Boltzmann und später von Clausius selbst, auf ganz anderen Grundlagen geführt wird. Der zweite Hauptsatz mag ganz unangefochten bestehen, sobald es gelingt, der allgemeinen Gravitation einen Einfluss auf das Wärmegleichgewicht der ponderablen Masse zu vindiciren, ist der Bann gebrochen, und der Ausblick in die Zukunft des Universums gewährt ein gar sehr verschiedenes Bild. Versuchen wir dasselbe in allgemeinsten Umrissen anzudeuten.

Wir adoptiren zunächst die heutzutage allgemein verbreitete Ansicht, dass sich unsere Sonne dermalen im Zustande einer langsam fortschreitenden Abkühlung befinde, und die Zeit unabwendbar heran rückt, in welcher ihre Oberfläche erstarrt sein wird, nachdem die sie jetzt umkreisenden Planeten längst auf sie hinabgestürzt sind und ihre obersten, und auch ein Theil ihrer tiefer liegenden Schichten nahezu die Temperatur des Weltraumes

angenommen haben. Aber indem wir einräumen, dass damit eine lange Zeit der Erstarrung und des Todes über den Schauplatz unseres Sonnensystems hereingebrochen sein wird, behaupten wir zugleich, dass diese Ruhezeit nicht von unbegrenzter Dauer sein könne. Denn der eingetretene Zustand kann nach unserer Theorie kein Zustand des Gleichgewichtes sein. Der vorangegangene flüssige Zustand der Sonnenmasse hat nämlich eine fortwährende Mischung der dem Centrum näher liegenden, also heisseren Partien mit den der Oberfläche näher liegenden in der Abkühlung mehr vorgeschrittenen zur Folge gehabt. Dadurch war aber die Ausbildung des Temperaturgleichgewichtes, welches eine bestimmte Zunahme der Temperatur nach innen zu voraussetzt, behindert. Es werden im Momente der Erstarrung der äusseren Schichten die tiefer gelegenen einen bei weitem geringeren Wärmevorrath besitzen, als es die Theorie des Gleichgewichtszustandes erfordert. Denn diese verlangt, dass die Oberfläche die Temperatur des Weltraumes, nach Pouillet circa — 140° C. besitze, dass diese aber nach innen zu rasch ansteige, derart, dass sie im Centrum auf die enorme Höhe von 250 Millionen Grad C gelangte. Und eben deshalb, weil beim eintretenden Erstarrungszustande des Sonnenkörpers eine solche Temperaturvertheilung im Innern nicht stattgefunden hat, kann dieser Zustand kein dauernder sein.

Der erstarrte Sonnenkörper wird durch einen ungeheuer langen Zeitraum, trotz der niederen Temperatur seiner Oberfläche, fortwährend strahlende Wärme aus dem Vorrathe des Universums aufsaugen und in seinem Innern concentriren. Nehmen wir für einen Augenblick die physische Möglichkeit an, dass dieser Absorptionsprozess zu Ende geführt werden könne, ohne den Sonnenkörper durch die Spannung der eingeschlossenen und dissociirten Dämpfe zu sprengen, und berechnen wir den Betrag des am Ende angehäuften Wärmevorrathes. Die leicht durchzuführende Berechnung zeigt, dass dieselbe hinreichen würde, die gesammte Sonnenmasse auf $^2/_5$ jener Temperatur zu bringen, welche der Gleichgewichtszustand im Centrum verlangt, das ist also auf 100 Millionen Grad C. Diese Ziffer wird erhöht, wenn man als Durchschnittsmolekül der Sonnenmasse statt des Sauerstoffs ein schwereres wählt. Nimmt man z. B. kohlensauren Kalk als solches, so steigt dieselbe auf 125 Millionen. Mit diesem Ergebnisse kann man diejenige Wärmemenge vergleichen, welche erzeugt ward während der Condensation des Sonnensystems aus dem kosmischen Nebel nach der La Place-Kant'schen Hypothese. Zufolge der Berechnung von Helmholtz würde die dadurch erzeugte Wärme genügen, um die Sonnenmasse, wenn derselben die Capacität des Wassers zukäme, auf eine Temperatur von 28,611,000° C zu bringen. Würde Helmholtz statt des Wassers mit seiner, alle anderen Substanzen weit übertreffenden Wärmecapacität, einen anderen der uns bekannten Körper als Durchschnittsbestandtheil der Sonnenmasse gewählt haben, so hätte sich jene Temperatur entsprechend höher berechnet. So z. B. mit Zugrundelegung von Kieselsäure oder kohlensaurem Kalk, deren Wärmecapacität circa 0.2 ist, eine Temperatur von 140 Millionen Graden.

Die nahe Uebereinstimmung beider Zahlen spricht für eine Periodicität in der Geschichte der Sonnensysteme. Im ersten Theil seiner kosmischen Periode absorbirt der dunkle erstarrte Weltkörper Wärme aus dem Vorrathe des Universums und erhöht dadurch die Temperatur in seinen

innersten Tiefen allmählich ins Unermessliche. Dann tritt der Moment ein, wo die äussere starke Hülle dem steigenden Drucke der eingeschlossenen vergasten Massen nicht länger zu widerstehen vermag. Es muss zu einer explosionsartigen Katastrophe kommen. Der grössere Theil der in Gasform aufgelösten Masse wird über einen grossen Raum zerstreut und dadurch der weit überwiegende Theil der aufgehäuften Wärme in Gravitationsarbeit und in lebendige Kraft sichtbarer Rotationsbewegung der so zerstreuten Massen umgesetzt.

Und nun beginnt der zweite Abschnitt der solaren Periode, dessen Verlauf als Condensationsprozess kosmischer Nebelmassen und nachfolgender langsamer Abkühlung der dadurch gebildeten Weltkörper seit den Tagen von Laplace schon so oft Gegenstand der Speculation gewesen.

Im Vorhergehenden haben wir versucht, den typischen Verlauf einer kosmischen Periode zu schildern, wenn dieselbe den thermischen Gesetzen gemäss zur vollständigen Entfaltung gelangte. Es ist aber überaus wahrscheinlich, dass diese volle Entfaltung sich nur äusserst selten an einem Sonnensysteme wird realisiren können, insofern die Dauer der Wärmeabsorption meistentheils einen vorzeitigen Abschluss finden wird durch die Unmöglichkeit, dass die äussere starre Hülle dem enormen Drucke der eingeschlossenen Gasmassen bis zur Herstellung des Temperaturmaximums Widerstand leiste. Auf unserer Sonne würde z. B. im Zustande des Temperaturgleichgewichtes an der Oberfläche eine Temperatur von — 140° C. herrschen, während wir nach innen in einer Tiefe von einer halben Meile bereits eine Temperatur von 3000° C. treffen. Hier würden nach unseren heutigen Erfahrungen die meisten der bekannten, unser System konstituirenden Substanzen bereits im Zustande der Feuerflüssigkeit sich befinden. Wir dürfen daher nur auf eine feste Schale von höchstens einer halben Meile Dicke rechnen. Offenbar wird der Prozess in unserem Falle nicht bis zu diesem Stadium fortschreiten, indem eine vorzeitige Eruption den typischen Verlauf abkürzen wird.

Die näheren Umstände, so wie die Folgen einer solchen solaren Eruption werden unter verschiedenen Verhältnissen sich sehr verschiedenartig gestalten können. So wird es bei geringerer Anhäufung von Wärme und minderer Tension nur zu einem abermaligen Auflodern eines bereits erloschenen Gestirnes kommen, während bei etwas stärkerer Wärmeconcentration einzelne Partien von der Hauptmasse abgelöst und in grössere Entfernungen geführt werden können, so dass sie zu planetarischen Körpern sich gestaltend, die Hauptmasse in elliptischen Bahnen umkreisen. Es lässt sich leicht übersehen, dass unter Annahme passender Verhältnisse durch eine solche Eruption recht wohl Massen vergleichbar den dermaligen Planeten unseres Systems auf ihren Ort hinausgeführt und mit der lebendigen Kraft zu ihrer Umlaufs- und Rotationsbewegung ausgestattet werden könnten, dabei aber in der zurückbleibenden Sonnenmasse immer noch ein Vorrath von Wärme zurückbliebe, welcher eine weit höhere Temperatur auf derselben bewirkte, als diejenige, welche dermalen auf unserer Sonne vorhanden ist. Es wäre dieselbe nunmehr aufs Neue befähigt, durch lange Zeiten hindurch Licht und Wärme an ihre Planeten und ins Universum abzugeben, bis wieder der Moment der Erstarrung ihrer Oberfläche und der beginnenden Wärmeansammlung herangekommen ist. Das Gesammtresultat bleibt

unter den verschiedensten Verhältnissen immer das gleiche: Periodicität der solaren dynamischen Phänomene.

Wenn wir uns nun schliesslich am Fixsternhimmel nach bestätigenden Belegen für unsere Theorie umsehen wollten, nach welchen Erscheinungen würden wir wohl da unser Auge richten? Offenbar nach dunklen erloschenen Sonnen einerseits, und nach plötzlich auflodernden Sonnen anderseits. Und merkwürdigerweise hat namentlich die neueste Zeit für beide Classen dieser Erscheinungen die Belegstücke geliefert. Für die erloschenen Sonnen den schon von Bessel aus den Störungen vorausberechneten, von A. Clark und Bond 1862 wirklich gesehenen dunklen Begleiter des Sirius. Derselbe besitzt nahezu die siebenfache Sonnenmasse und ist seiner Dunkelheit halber mit den allerbesten Instrumenten nur eben zur Sichtbarkeit gebracht worden. Dann zweitens ein bis jetzt nur erst berechneter, wegen grösserer Dunkelheit noch gar nicht gesehener Begleiter des Procyon.

Belege für erneute Incandescenz liefern uns jene plötzlich hell auflodernden Gestirne, deren Glanz bald wieder erlischt, von welchen die Geschichte der Astronomie mehrere merkwürdige Fälle aufzählt. So die beiden berühmt gewordenen neuen Sterne von Tycho Brahe und Kepler. Am wichtigsten aber, weil spectralanalytisch untersucht, sind zwei neuere Fälle. Am 12. Mai 1866 stieg ein kleiner Stern zehnter Grösse in der Corona plötzlich zur zweiten Grösse hinan und, wie die Spectralbeobachtung zeigte, war es ein Ausbruch glühenden Wasserstoffes gewesen, welcher die plötzliche Aufhellung bewirkte. Dieselbe dauerte nur 12 Tage.

Und ähnlich verhält es sich mit dem jüngsten der neuen Sterne, welchen Schmidt in Athen 1876 zuerst beobachtet hat. Sein Spectrum weist ebenfalls vornehmlich auf glühendes Wasserstoffgas hin."

Vermischte Nachrichten

Die säkulare Beschleunigung der mittlern Bewegung des Mondes, die bekanntlich von Halley entdeckt worden ist und in Folge deren die Umlaufszeit des Mondes um die Erde sich in einem Jahrhundert um beiläufig 12 Zeitsekunden verkürzt, ist bekanntlich von Laplace aus der säkularen Veränderung der Erdbahn-Excentricität erklärt worden, während die spätern Untersuchungen von Adams und Delaunay zeigten, dass aus dieser Quelle etwa nur die Hälfte der beobachteten Beschleunigung abgeleitet werden könne. Die letztgenannten Mathematiker glaubten die andere Hälfte nur durch eine säkulare Verlangsamung der Erdrotation erklären zu können. Prof. A. Weiler hat nun unlängst eine neue Untersuchung über das Problem der Beschleunigung der mittlern Mondbewegung publiziert, wobei derselbe einen ganz andern Weg der Untersuchung als seine Vorgänger eingeschlagen hat. Das Resultat, zu welchem ihn die Analysis geführt, ist, dass die säkulare Beschleunigung der Mondbewegung, in ihrem vollen Betrage aus dem Einfluss der sphäroidischen Gestalt der Erde hergeleitet werden könne. Prof. Weiler findet, dass in Folge der sphäroidischen Gestalt der Erde, die Excentricität der Mondbahn einer Störung von sehr langer Periode unterworfen ist, deren Dauer beiläufig 300,000 Lunationen umfasst. Die veränderliche Excentricität hat eine veränderliche Umlaufszeit zur Folge und

der grösste und kleinste Werth dieser letztern ist um beiläufig 24 Minuten verschieden. Die durchschnittliche Veränderung der Umlaufsdauer beträgt in einem Jahrhundert nahezu 12·8ˢ und erreicht im Maximum nahezu 20ˢ. Prof. Weiler macht jedoch darauf aufmerksam, dass diese Zahlen etwas zu hoch gegriffen sind, weil bei ihrer Bestimmung von der Voraussetzung ausgegangen werden musste, dass das Erdsphäroid eine homogene Masse habe, während in Wirklichkeit die Dichte gegen den Erdmittelpunkt hin zunimmt.

Zusammenhang der Sonnenfleckenperiode mit Regenfall und Stürmen. Herr W. W. Hunter, welcher schon früher ein Zusammentreffen der Hungerjahre in Süd-Indien mit dem Minimum der Sonnenflecken zu constatiren vermuthet hat, gibt weitere Zusammenstellungen, welche die Beziehung der Sonnenfleckenperiode zu gewissen meteorologischen Erscheinungen nachweisen sollen. Wir wollen hier einige Resultate anführen, zu denen Herr Hunter gelangt ist.

Was zunächst den Regenfall anbelangt, so geben die Beobachtungen zu Madras 1813—76, Bombay 1817—76 und dem Cap der guten Hoffnung 1842—70 folgende Resultate:

Mittlerer Regenfall in Zollen

	Madras	Bombay	Capstadt	Mittlere Zahl der Sonnenflecken
1. Minimumgruppe (11., 1. und 2. Jahr der Periode)	40·4	68·8	21·1	10·3
2. Intermediäre Gruppe (3. u. 4. mit 9. u. 10. Jahr)	49·1	71·9	23·6	36·7
3. Maximumgruppe (5. bis 8. Jahr)	58·5	75·2	27·9	64·6

Vor fünf Jahren schon hatte Herr Poëy die Aufmerksamkeit der Pariser Akademie darauf hingelenkt, dass eine Liste der westindischen Orkane zwischen 1750 und 1873 einen Zusammenhang zwischen der Häufigkeit derselben und der Häufigkeit der Sonnenflecke erkennen lasse. Meldrum hat diesen Zusammenhang für die Orkane des südindischen Oceans mit grösserer Schärfe nachgewiesen. Die erste Publication Hunter's hat nun Herrn Henry Jeula, Ehren-Secretär des statistischen Comités der Lloyd's Veranlassung gegeben, die Verlustlisten der Lloyd's für die letzten zwei 11jährigen Perioden 1855—1876 zu befragen, ob sich auch hierin eine Beziehung zu den Sonnenflecken erkennen lasse. Die in Gemeinschaft mit Herrn Hunter veranstaltete Gruppirung dieser Daten ergab nun Folgendes: „Wir fanden, dass die Verluste von versicherten Schiffen des vereinigten Königreiches um 17½ Procent grösser waren in den zwei Jahren des Maximums der Sonnenflecken (dem 11. und 1. des Cyklus) als während der zwei Jahre des Minimums (dem 5. und 6. des Cyklus). Auf gleiche Weise fand sich, dass der Procentsatz der totalen Verluste nach Lloyd's Loss Book um 15% grösser war in den zwei Jahren des Maximums der Sonnenflecken als in den zwei Jahren des Minimums derselben. Wir fanden ferner die Zunahme und Abnahme der Zahl der Schiffsverluste in Uebereinstimmung mit der Abnahme und Zunahme der Sonnenflecken."

Untersuchungen über die Anwendung der Photographie in der Astronomie. Seitdem man die Photographie in der messenden Astronomie benutzt hat, musste die unter dem Namen der photographischen Irradiation bekannte allmähliche Verbreiterung der Bilder heller Gegenstände auf Kosten der

dunkeln Umgebung als wichtige Fehlerquelle betrachtet werden Hr. A. Angot hat durch eine genaue Untersuchung die Ursache derselben vollkommen festgestellt und damit auch die Möglichkeit gegeben, ihren Einflüssen Rechnung zu tragen.

Angot erzeugte photographische Bilder (Daguerre'sche Platten) eines Objektes, das aus zwei gleichen durch einen dunklen Zwischenraum getrennten Rechtecken bestand. Genaue Messung der unter verschiedenen Umständen erzielten Abbildungen lieferte ihm im wesentlichen folgende Resultate.

Die Intensität des Lichtes steigert die Ausbreitung des photographischen Bildes. Dieselbe kann aber bei geringer Lichtstärke sogar hinter der geometrischen zurückbleiben.

Die Dauer der Bestrahlung wirkt im gleichen Sinne wie die Intensität; es findet aber keine Proportionalität zwischen beiden Grössen statt.

Mit der Empfindlichkeit der Platte wächst die Irradiation gleichfalls.

Durch Verkleinerung des Objektives bei gleichzeitiger entsprechender Vermehrung der Lichtstärke wurde nachgewiesen, dass das Bild mit dem Reciproken des Durchmessers zunimmt.

Auch eine vorhergegangene Bestrahlung der Platte übt auf die Grösse des Bildes einen Einfluss aus. Auf bereits belichteten Platten entsteht ein kleineres Bild als auf frischen.

Die Erklärung aller dieser Erscheinungen findet Angot in der Beugung der Lichtstrahlen an den Rändern des Objektivs, unter Aufstellung der Hypothese, dass eine Platte von bestimmter Empfindlichkeit in einer bestimmten Zeit keinen Eindruck erleidet, sobald die Stärke der Bestrahlung nicht einen gewissen Grenzwerth übersteigt, der absolut gemessen, die Sensibilität der Platte numerisch definiren würde. (Pogg. Beibl. 1, p. 564.)

Der Nebelfleck im Orion. Der Güte des Herrn Wilhelm Tempel verdanke ich die prachtvolle Originalzeichnung des Orion-Nebels, deren möglichst treue Nachbildung dem gegenwärtigen Hefte des „Sirius" beigegeben ist. Obgleich auf die Wiedergabe der Originaldarstellung die grösste Sorgfalt verwendet wurde, so ist es doch vollkommen unmöglich, die zarten Lichtabstufungen der Zeichnung des Hrn. Tempel absolut genau wiederzugeben. Wer den Orion-Nebel mit lichtstarken Instrumenten selbst beobachtet hat, erstaunt über die wundervolle Treue, mit welcher der Astronom von Arcetri das verwickelte Bild des grossen Orion-Nebels wiederzugeben wusste. Selten findet sich aber auch bei einem Beobachter das Vermögen scharfer Auffassung mit der Kunst der geometrischtreuen Nachbildung des Wahrgenommenen, in so eminentem Grade vereinigt, als bei Hrn. Tempel. Verschiedene Zeichnungen von Nebelflecken, die Hr. Tempel angefertigt, lassen bei Vergleichung mit solchen, welche von denselben Gebilden die beiden Herschel geliefert, erkennen, dass diese Nachbildungen der Letztern für ein genaueres Studium so gut wie gar keinen Werth beanspruchen können. Es wäre im höchsten Grade wünschenswerth, dass Hr. Tempel Musse fände, die hauptsächlichsten Nebelgebilde des Himmels sammt den benachbarten Sternen durch Zeichnung zu fixiren. Eine solche Arbeit, ausgeführt mit Hülfe der lichtstarken Refraktore, die ihm zu Gebote stehen, würde den höchsten wissenschaftlichen Werth haben. Kl.

Planetenstellung im Monat April 1878.

Berlin Mittag	Geocentr. Rectascension h m s	Geocentr. Declination ° ′ ″	Culmination h m
	Merkur		
5	1 52 38·03	+12 57 23·5	0 58
10	2 23 2·28	18 30 0·5	1 8
15	2 46 48·05	18 57 36·0	1 19
20	3 2 10·41	20 14 4·5	1 9
25	3 8 18·17	20 18 43·6	0 55
30	3 5 43·29	+19 15 27·3	0 33
	Venus		
5	22 15 52·14	− 7 47 29·9	21 22
10	22 30 18·23	7 14 5·2	21 16
15	22 45 51·67	6 26 15·2	21 12
20	23 2 31·19	5 25 14·6	21 9
25	23 18 58·99	4 12 27·0	21 7
30	23 38 4·81	− 2 49 25·3	21 5
	Mars		
5	4 35 12·14	+23 15 1·8	3 41
10	4 48 50·15	23 41 3·4	3 35
15	5 2 52·55	24 2 30·5	3 29
20	5 16 18·33	24 19 45·1	3 23
25	5 30 9·79	24 32 16·7	3 17
30	5 48 57·15	+24 40 11·5	3 11
	Jupiter		
7	20 24 23·00	−19 37 55·6	19 22
17	20 29 30·56	19 21 51·6	18 48
27	20 33 35·81	−19 9 4·9	18 12

Berlin Mittag	Geocentr. Rectascension h m s	Geocentr. Declination ° ′ ″	Culmination h m
	Saturn		
7	23 48 41·38	− 3 25 36·9	22 46
17	23 52 57·71	2 57 8·0	22 11
27	23 57 0·92	− 2 32 21·9	21 36
	Uranus		
7	9 52 33·91	+13 43 14·0	8 50
17	9 51 52·90	13 46 30·0	8 10
27	9 51 30·39	+13 48 1·1	7 30
	Neptun		
1	2 18 3·87	+11 59 42·5	1 39
13	2 19 49·63	12 8 23·4	0 54
25	2 21 33·53	+12 17 13·6	0 9

		h	m	Mondphasen etc.
April	2	10	7·8	Neumond
„	10	3	48·4	Erstes Viertel
„	15	12	—	Mond in Erdnähe
„	16	19	50·9	Vollmond
„	23	21	26·7	Letztes Viertel
„	27	16	—	Mond in Erdferne

Verfinsterungen der Jupitermonde
(Eintritte in den Schatten.)

1. Mond					2. Mond				
April	7	15h	18m	42·1s	April	13	14h	14m	45·6s
„	14	17	13	25·4	„	20	16	48	45·9
„	30	15	23	25·4					

Planetenconstellationen. April 1 9h Saturn mit dem Monde in Conjunction in Rectascension. April 2 19h Merkur im Perihel. April 3 20h Merkur mit dem Monde in Conjunction in Rectascension. April 4 13h Neptun mit dem Monde in Conjunction in Rectascension. April 7 9h Mars mit dem Monde in Conjunction in Rectascension. April 9 8h Merkur mit Neptun in Conjunction in Rectascension. Merkur 4° nördl. von Neptun. April 15 11h Merkur in grösster östlicher Elongation 19° 51′. April 24 0h Jupiter mit dem Monde in Conjunction in Rectascension. April 25 18h Jupiter in Quadratur mit der Sonne. April 25 21h Venus im niedersteigenden Knoten. April 27 5h Neptun mit der Sonne in Conjunction. April 28 1h Venus mit dem Monde in Conjunction in Rectascension. April 28 16h Saturn mit dem Monde in Conjunction in Rectascension.
(Alle Zeitangaben nach mittlerer Berliner Zeit.)

Für die Redaktion: Dr. Herm. J. Klein.
Leipziger Vereinsbuchdruckerei.

Band XI oder neue Folge Band VI. 2. Heft.

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Zentralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.

Herausgegeben unter Mitwirkung

hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller.

Februar 1878

„Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit." Kosmos

Die Nebelflecke, ihre Beobachtung und Darstellung.

Seit William Herschel's Durchmusterungen der Himmelsräume mittelst grosser Spiegelteleskope, ist die Beobachtung der Nebelflecke vielfach und mit Vorliebe von den mit geeignet kraftvollen Instrumenten versehenen Astronomen kultivirt worden. Abgesehen von denjenigen Arbeiten (d'Arrest's, Schönfeld's, Vogel's und Anderer), bei denen es ausschliesslich auf möglichst genaue Ortsbestimmung der helleren, relativ gut begrenzten Nebelobjekte abgesehen war, haben uns die grossen Teleskope der nachherschel'schen Zeit zahlreiche neue Nebel bezüglich ihrer näherungsweisen Lage und ihres allgemeinen Aussehens kennen gelehrt, aber letzteres, wenn man von ein paar Monographien absieht, doch nur in sehr rohen Zügen. Selbst über die allgemeinen Sichtbarkeitsverhältnisse der kosmischen Nebelwolken ist man zur Zeit kaum über Vorstudien hinweg. Während man geraume Zeit hindurch unter dem Eindrucke der bedeutenden Leistungen der Spiegelteleskope Herschel's, für die Sichtbarkeit der meisten Nebel Instrumente ersten Ranges verlangen zu müssen glaubte, stellt sich nach und nach immer deutlicher heraus, dass sehr zahlreiche schwache Nebel schon in Kometensuchern von 4 Zoll Objektivdurchmesser gesehen werden können, falls ihre scheinbare Grösse nicht zu gering ist. Schon d'Arrest und Schönfeld haben bei ihren Ringmikrometer-Beobachtungen zahlreiche lichtschwache Nebel bequem an benachbarte Sterne anzuschliessen vermocht, aber, so viel uns bekannt, hat zuerst Winnecke mit vollem Nachdruck darauf aufmerksam gemacht, dass die jetzt herrschenden Vorstellungen über die Sichtbarkeit von Nebeln in Instrumenten von geringeren Dimensionen, zufolge seiner Erfahrungen der Berichtigung bedürfen. Um so erfreulicher ist es daher, zu vernehmen, dass unter Leitung des Herrn Director Bruhns auf der Leipziger Sternwarte

schon seit längerer Zeit eine genaue, möglichst systematische Durchmusterung des Himmels in Bezug auf die Sichtbarkeit der Nebelflecke in einem gewöhnlichen Kometensucher, in Ausführung begriffen ist. Diese Arbeit wird, planmässig durchgeführt, sicherlich in vielfacher Hinsicht für unsere Kenntniss der kosmischen Nebelmassen von grösster Bedeutung sein.

Eine merkwürdige Thatsache ist, dass manche Nebel, die in kleinen Ferngläsern deutlich und unzweifelhaft erkannt werden, in grossen Refraktoren nur mit Schwierigkeit zu sehen sind. In dieser Beziehung bemerkt z. B. Professor Winnecke, dass er den merkwürdigen Nebel in den Plejaden, den Hr. Tempel mit einem vierzolligen Fernrohre von Steinheil entdeckt hat, im März 1862 ebenfalls mit einem Instrumente von 4 Zoll Objektivdurchmesser leicht wahrnahm, dagegen in dem 21füssigen Refraktor der Sternwarte zu Pulkowa, wenige Tage nachher erst als vorhanden erkannte, als das Fernrohr bei 150facher Vergrösserung, rasch hin und her bewegt wurde. Aehnlich erging es d'Arrest mit dem Kopenhagener Refraktor. Woher diese Anomalie? Hr. Tempel bemerkt in dieser Beziehung folgendes: „Das Widersprechende der Sichtbarkeit dieses Nebels liegt nicht in den grössern oder kleinern Fernröhren, — was gar nicht logisch klingt; denn was man mit einem kleinen Fernrohre sieht, muss doch sicher mit einem grossen auch gesehen werden, so bald es kein falsches oder sekundäres Bild ist und der Gegenstand am Himmel wirklich existirt, — nur umgekehrt ist die Sache wahrscheinlicher, dass man mit kleinen Fernröhren nicht die feineren Nebel und Nebelstreifen sieht, wie sie die grösseren zeigen, sondern die Ursache des Nichtsehens des Merope-Nebels in grossen Fernröhren liegt in den Ocularen und dem Sehfelde. Hätte d'Arrest ein noch schwächeres Ocular, als sein 95mal vergrösserndes angewandt, das ein Sehfeld von 20 bis 25′ Durchmesser gegeben hätte: der Nebel wäre kinderleicht zu sehen gewesen und jede Hypothese über eine Veränderlichkeit hätte keinen Platz gefunden. Es ist schon mit den hiesigen zwei Fernröhren ein grosser Unterschied der Sichtbarkeit. Amici I, — Objektivöffnung $0^{m}283$, Brennweite 5.37 Meter, mit der schwächsten Vergrösserung von 113 und 20′ Sehfeld — zeigt ihn weit schwächer als Amici II, — Objektivöffnung $0^{m}283$, Brennweite 3.18 M. mit demselben Oculare, aber bloss in 75maliger Vergrösserung und 34′ Sehfeld. Im letztern ist der Nebel so klar und deutlich, dass man sich verwundert, wie er nicht längst schon allgemein gesehen wurde und noch nicht gesehen wird. Dass derselbe Nebel in Lord Rosse's Riesenteleskope ebenfalls nicht zu sehen ist, hat nur in den angewandten Ocularen seine Ursache."

Diese Erklärung, die beiläufig auch schon von anderer Seite angedeutet worden, ist gewiss die richtige, wie sofort begreiflich wird, wenn man die Wirkung der Fernrohre auf die Sichtbarkeit der Sterne genauer betrachtet. Nehmen wir an, es fallen von einem Stern parallele Lichtstrahlen auf die Oberfläche des Objektivglases eines vergrössernden Fernrohres. Diese Lichtstrahlen erscheinen nach ihrem Austritte aus dem Oculare auf einen schmaleren Raum zusammengedrängt, gewissermaassen condensirt und die Pupille des Auges empfängt deshalb durch Vermittlung des Fernrohres mehr Lichtstrahlen als ohne dasselbe. Der günstigste Fall in dieser Beziehung wird dann eintreten, wenn die Pupille diese Lichtstrahlen sämmtlich empfängt, und der Durchmesser des austretenden Strahlenbüschels so gross ist als der

Durchmesser der Pupille. Der Durchmesser des beim Ocular austretenden Strahlenbüschels ist aber nach einfachen optischen Prinzipien um so viel mal kleiner wie der Objektivdurchmesser, als das Fernrohr vergrössert. Bezeichnet daher e jenen Durchmesser des Strahlenbündels, d den Durchmesser des Objektivs und m die Vergrösserung des Fernrohrs, so hat man einfach

$$e = \frac{d}{m}$$

Sucht man zu einem Fernrohre von gegebenem Objektivdurchmesser diejenige Vergrösserung, bei welcher die grösstmögliche Lichtmenge ins Auge gelangt, so ist einleuchtend, dass man dazu der Kenntniss des Pupillendurchmessers bedarf. Fast überall findet man hierfür den Werth von $^1/_{10}$ Zoll angegeben. Man würde hiernach die Vergrösserung, bei welcher der Durchmesser des Strahlencylinders dem der Pupille gleich ist, und bei der auch die grösste Helligkeit die der natürlichen gleichkommt, erlangt wird, erhalten, wenn man die Zahl der Zolle des Objektivdurchmessers mit 10 multiplicirt. Diese Vergrösserung wird also die geeignetste sein, um lichtschwache Objekte, Kometen, Nebelflecke etc. zu sehen, jede andere, grössere oder kleinere Vergrösserung liefert mindere Helligkeit. Man erkennt unmittelbar, wie wichtig für gewisse Untersuchungen die genaue Bestimmung dieser kleinsten, zulässigen Vergrösserung ist, und ferner, dass dieselbe lediglich durch die Genauigkeit der Kenntniss von e oder des Pupillendurchmessers bedingt erscheint. Ist nun der Werth von $^1/_{10}$ Zoll, der hierfür durchgängig angenommen wird, wirklich zuverlässig? Wir glauben nicht. Schon der ältere Herschel hat in dieser Beziehung Versuche angestellt, die zu einem ganz abweichenden Ergebnisse führten. In seiner echten Abhandlung von 1817 sagt er. „Den 27. Dezember 1801 sah ich α Leier, das eine Auge geschlossen, das andere mit einem Schirm versehen, von Messing, in welchem Löcher von verschiedener Grösse waren. Durch die Oeffnung, welche 0·28 Zoll nahe an Durchmesser hatte, sah ich den Stern ebenso gut, wie ohne den beschränkenden Schirm, diess beweist, dass die Oeffnung der Pupille nicht grösser als 0·28 Zoll ist. Ich untersuchte den nämlichen Stern durch 0·24 Zoll und sah ihn noch ebenso gut, ich versuchte sodann 0·21 und sah ihn immer noch gleich gut. Der Streifen von Messing war so nahe als möglich an das Auge gehalten. Die nächste Oeffnung, die ich untersuchte, hatte 0·17 im Durchmesser, durch diese konnte ich eine kleine Abnahme von Licht gewahr werden, so dass die Oeffnung der Pupille grösser ist als 0·17 Zoll. Die Nacht ist schwerlich dunkel genug, um eine grosse Genauigkeit zu erhalten. Nachdem ich lange im Dunkeln gewesen, und das nämliche Experiment mit mehrerern grössern und kleinern Sternen machte, stimmen sie alle überein, dass 0·21 nicht merklich Licht auffängt, dass aber weniger, gewiss das Objekt lichtschwächer macht, so dass in meinem Auge die Oeffnung der Pupille 0·2 Zoll gesetzt werden kann."

Man hätte sonach nach Herschel mindestens $e = {}^1/_5$ Zoll zu setzen. Nach anderweitigen Angaben von Beobachtern findet sich für den Durchmesser der Pupille bei Nacht der Werth von 7·5 Millimeter oder 0·28 Zoll. Untersuchungen, welche Verfasser dieses angestellt, ergaben durch direkte Messungen bei zerstreutem Tageslichte einen Pupillendurchmesser von 5 Millim., so dass für das Nachtdunkel ein Werth von etwa 7 Millimeter oder rund $^1/_4$ Pariser Zoll als der durchschnittliche und wahrscheinlichste mit hoher

Sicherheit anzunehmen ist. Hiernach hätte man also den Objektivdurchmesser eines Fernrohres nach Zollen, mit 4 zu multipliziren, um die Vergrösserung der Maximalhelligkeit zu erhalten.

Vergleicht man hiermit die schwächsten Vergrösserungen, welche unsere hervorragenden optischen Institute ihren Refraktoren beigeben, so findet man bei G. & S. Merz:

			kleinste Vergrösserung	Vergrösserung der Maximalhelligkeit
Refraktor von	18″	Oeffnung:	120fach	72fach
„ „	14	„	110 „	56 „
„ „	$10\frac{1}{2}$	„	80 „	45 „
„ „	9	„	72 „	36 „
„ „	8	„	60 „	32 „
„ „	7	„	67 „	28 „
„ „	6	„	50 „	24 „
„ „	$4\frac{1}{2}$	„	32 „	17 „
„ „	4	„	27 „	16 „
„ „	$3\frac{7}{12}$	„	24 „	14 „
„ „	$3\frac{1}{12}$	„	32 „	12 „

Man sieht, dass hier in keinem einzigen Falle die theoretische Minimalvergrösserung auch nur entfernt erreicht ist, ähnlich verhält es sich mit den Refraktoren von Reinfelder & Hertel und Steinheil in München. Die Kometensucher, welche aus diesen Instituten hervorgehen, besonders die grossen von Reinfelder & Härtel, haben dagegen allerdings die dem Obigen entsprechenden Minimalvergrösserungen. Ihre überlegene Wirkung bezüglich ausgedehnter und sehr lichtschwacher Objekte, besonders der Nebelflecke, ist daher begreiflich.

Es ist selbstredend, dass mit Instrumenten von bedeutendem Objektivdurchmesser das Detail der Nebelflecke sich entsprechend besser darstellen wird, auch werden gewisse Parthien eines Nebelgebildes in minder kräftigen Fernröhren unsichtbar bleiben, die in grösseren gesehen werden können. Nichtsdestoweniger sind doch die Unterschiede in den Zeichnungen, welche verschiedene Beobachter von einem und demselben Objekte gaben, bisweilen zu bedeutend, um sie der Ungleichheit der teleskopischen Mittel zuzuschreiben, ebenso wenig kann man an physische Veränderungen denken, die wahrscheinlichste Erklärung ist vielmehr in der ungleichen Virtuosität im Zeichnen zu suchen. Nur solche Beobachter, die wirklich geschulte Zeichner sind und etwas auch unter schwierigen Verhältnissen Sichtbares objektiv darzustellen vermögen, sollten sich an die Zeichnung von Nebelflecken wagen. Ein solcher Beobachter ist Hr. Wilhelm Tempel, gegenwärtig Observator der Sternwarte zu Acetri bei Florenz, dem der „Sirius" auch die herrliche Darstellung des Orion-Nebels verdankt, welche das 1. Heft dieses Jahrganges schmückt. Es ist im höchsten Grade erfreulich, dass diesem ausgezeichneten Beobachter gegenwärtig Teleskope zu Gebote stehen, welche an optischer Kraft die Reflektore Herschel's entschieden hinter sich lassen. Wer die Nebelzeichnungen Tempel's gesehen hat, wie z. B. seine herrliche Darstellung des berühmten Omega-Nebels, muss gestehen, dass die meisten früheren Versuche dieser Art, auch viele der Herschel'schen, bloss rohe Skizzen sind, welche nur einen sehr limitirten Werth beanspruchen können.

Hr. Tempel hat über seine Erfahrungen bei Nebelbeobachtungen Einiges

veröffentlicht und heben wir daraus Nachstehendes hervor. Einige Zeichnungen gewisser Nebel, zur Charakterisirung des Folgenden, die wir der Freundlichkeit des Hrn. Tempel verdanken, werden in einem späteren Hefte des „Sirius" erscheinen.

„Wenn man meine wenigen Skizzen, die ich früher mit meinem 4-Zöller gemacht habe, wie auch den Orion-Nebel, den ich 1861 lithographirte, — wenn man diese mit den Skizzen vergleicht, die ich hier mit Amici I gemacht habe, — so wird man alsogleich die Aehnlichkeit in der Hauptform mit den neueren erkennen, trotz der Kleinheit der früheren und dem Fehlen von vielen Details. Und ich hatte damals für den Orion-Nebel keine andern Sterne, als die ich mir aus der Berliner Karte H. V herauskopirte, wo das Zeichnen vom Kleinen zum Grossen viele Fehler gibt; denn die Kopirung vom Grossen in's Kleine wird immer richtiger und treuer sein, als das Umgekehrte. Hätte ich die vortreffliche Unterlage aller Sterne von Bond, — die ich erst hier zum ersten Male sah, — schon damals gehabt, so würde der Orion-Nebel auch selbst mit dem kleinen Steinheil viel besser und ausführlicher geworden sein, als er ist. Diese genaue Basis aller Sternchen bei grossen Nebeln hat nicht allein für die Zukunft grossen Werth, um Veränderungen sicher zu constatiren, sondern erleichtert auch ungemein das Zeichnen der Nebelpartien. Meine grosse Orion-Nebel-Skizze mit Amici I habe ich Anfang 1876 in 5—6 Tagen vollendet, was gar nicht möglich gewesen wäre ohne die Bond'schen Sterne. Aber die Vergleichungen der vorhandenen Zeichnungen von Nebeln, — der früheren mit den späteren von demselben Astronomen, — lassen oft gar keine Aehnlichkeit desselben Nebels erkennen, ja man muss zuweilen in den Beschreibungen nachsuchen, ob es auch wirklich derselbe Gegenstand vom Himmel ist. — Lassell, der so ausserordentlich viele Sternchen leichter zu sehen scheint, als die Nebelmassen, gibt auf seinen Skizzen die Grössen dieser Sternchen oft nicht gut an, was ja charakteristisch ist und die Vergleichung mit dem Himmel sehr erleichtert. Wenn ich hier mit dem kleinen Sucher eine weitentfernte Villa abzeichne, und dann eine andere Zeichnung von derselben Villa mit Amici II mache, so werden und müssen beide Bilder in der Hauptform übereinstimmen, wenn auch die letzte Zeichnung mehr Details enthalten sollte. Dies sollte doch auch mit himmlischen Sachen der Fall sein, — wie es auch ist; aber alle bisherigen Zeichnungen lassen oft von demselben Nebel eine Aehnlichkeit weder in der Hauptform noch in Details wiedererkennen und zeigen zuweilen gar curiose Figuren, die doch von gleich grossen Instrumenten gemacht wurden. — Diese Betrachtung von so verschiedenen Formen eines Gegenstandes lässt natürlich jede Annahme über Veränderlichkeit ohne sichern Grund, wenn das Vertrauen auf die Genauigkeit ihrer Zeichnungen so untergraben wird. — Um diess recht augenscheinlich zu machen, habe ich bei einem grossen Theil meiner Skizzen alle vorhandenen Zeichnungen auf ein Blatt vereinigt, um weitere Bemerkungen jedem Anschauer selbst zu überlassen.

Als ich hier mit Amici I meine Skizzen anfing, war ich nicht wenig verwundert, bei den grossen Fisch-Nebeln*) (sie sind kleiner, gedrängter, als

*) Prof. Winnecke nennt sie „Spindel-Nebel".

der Andromeda-Nebel und es gibt ihrer ungemein viele) — zu bemerken, wie das Auf- und Abwallen der Helligkeit genau dieselbe Erscheinung darbot, die ich bei dem Coggia'schen Kometen gesehen und die ich — etwas unvorsichtig, — als „ein Leben im Schweife“ beschrieben hatte. — Da nun aber die Natur eines Nebels sicher verschieden ist von der eines Kometen und ich weder Physiker noch Chemiker bin, so war ich im Anfang in grossem Zweifel, was es sei und ob ich auch richtig gesehen hätte. Doch habe ich nun viele wiederholte Beobachtungen gemacht und genau dasselbe gefunden. — Ich kann es nicht anders benennen als mit „phosphoresciren“ und ich finde keinen andern Vergleich als wenn man im dunklen Zimmer bei feuchter Witterung ein Zündhölzchen an der Wand streicht, so sieht man ebenfalls dieses Auf- und Abwallen der Helligkeit auf den gemachten Strichen. Ich glaubte die feuchte Wand sei Schuld, oder die Feuchtigkeit zwischen Auge und Wand, oder der feuchtgewordene Phosphor des Hölzchens. Für obige Erscheinung bei Nebeln haben mir aber neuere Beobachtungen gezeigt, dass dieselbe in meinen eigenen Augen liegt. Die Erklärung muss ich Physikern überlassen und führe nur Folgendes an: Wenn man am Tage Jemanden ins Fernrohr sehen lässt und dabei dessen Auge beobachtet, so sieht man das Wölben, Aufbauschen, überhaupt die grosse Bewegung der äussern Hornhaut; und wie gross und stark mag die Bewegung im Innern des Auges sein von allen unsichtbaren Schichten und Nerven. Und um wie viel stärker wird diese Verschiebung und Accommodirung aller dazu gehörigen Nerven und Fäserchen des Nachts sein, wo sich ja bekanntlich die kleine Pupille um viele Millimeter erweitert. Gewiss liegt daher ein grosser Theil dieses Auf- und Abwallen des Lichtes im Auge, hervorgerufen durch den hellen Gegenstand im begrenzten, dunkeln Raume. Da nun die Helligkeit eines Nebels in dem grossen Rosse'schen Spiegelteleskope die hundertfache eines kleinen Fernrohres sein wird, so ist auch dieses „Phosphoresciren“ im Auge des Beobachters im erstern so gross und es entstehen Gebilde und Strukturen, die gar nicht dem eigentlichen Gegenstande des Himmels angehören. Daher sind die Zeichnungen von Rosse'schen Nebelflecken, — so unwahrscheinlich sie auch aussehen, insofern nur richtig, als sie genau wiedergeben was der grosse Spiegel gezeigt hat, wovon aber ein grosser Theil weggelassen werden muss was diesem Phosphoresciren und der Phantasie zugehört und durchaus nicht am Himmel vorhanden ist. Es ist somit auch klar, dass ein nicht kleiner Theil aller darauf gebauter Hypothesen zu berichtigen bleibt.“ — „Wenn man seit einigen Jahren Nebelflecken mit verschiedenen Fernröhren gesehen hat, sie nun auch mit ziemlich grossen Instrumenten zeichnen kann und man diese Skizzen mit den publicirten vergleicht, — so kann man bei dem Anblicke so vieler Nebel von L. Rosse, die eine Spiralform zeigen, sich des Gedankens nicht erwehren, dass diese Formen und Gestalten nur Phantasiegebilde sind, ja aus ihrer Beschreibung und Zeichnung ein Bestreben erkennbar wird, allen Nebeln diese Form zu geben. Dieser Ausspruch klingt hart, aber warum soll ich ihn verschweigen wenn er meine feste Ueberzeugung ausdrückt, die ich auch beweisen kann? Diese Beweisführung ist gar nicht so schwer, wie es scheint, ein Jeder kann sie selbst machen. Man zeichne einen Nebel mit einem grossen Fernrohre so treu wie möglich vom Himmel ab, und zeichne dann alle vorhandenen Zeichnungen daneben, so wird man, nach Durchlesung einiger dazugehörenden Beschreibungen, bald die Ueberzeugung erhalten, dass

die Spiralform in den Nebeln am Himmel nicht existirt and nur gezwungen bei ganz wenigen sich diese Form anpassen lässt, wovon aber ein grosser Theil im lichtvollen Spiegel den Grund hat. Bei dieser Betrachtung von allen vorhandenen Zeichnungen desselben Nebels, sind oft nicht 2 von 6 die bestimmt anzeigen, diess ist genau derselbe Nebel. Auf meinem Skizzenblatte vom planetarischen Nebel: Gen. Cat. 4628 = 42098, = IV, 1, habe ich daneben auch Lassell's und L. Rosse's Figur copirt und dabei bemerkt: „Wenn man auch meine Skizze ganz ausschliesst und nur die zwei andern Zeichnungen betrachtet, so wird ein Jeder sagen müssen, dass diese zwei Figuren nicht einen und denselben Gegenstand des Himmels darstellen, sondern zwei ganze verschiedene Nebel sind, Ja, man wird sagen, die Ueberschriften seien verwechselt. Die obere (Lassell's) Figur sei mit dem Riesenteleskope von L. Rosse gemacht und die untere von Lassell. Diese zwei Figuren bezeugen recht augenscheinlich, dass wir weder dem einen noch dem andern Zeichner vertrauen können, wenn mit so grossen Instrumenten derselbe Gegenstand des Himmels so verschieden in der äussern Form dargestellt wird, von seinen Details ganz zu schweigen." — Wenn wir also trotz aller grossen Instrumente über die äussere Form der Nebel noch so im Ungewissen sind, wie kann man denn verlangen, dass die, auf solchem unsichern Grunde aufgebauten Hypothesen werthvoller sein sollen? Eine strengere Kritik auf diesem Gebiete der Forschung wäre schon seit Langem von Nöthen gewesen und wenn sie auch scheinbar verletzen sollte, so verlangt doch die exakte Wissenschaft ein freies Urtheil.

Der Hind'sche, angeblich veränderliche Nebel im Stier. Ich habe mit Amici I sorgfältig diesen mir schon längst bekannten Nebelort angesehen; ganz dicht um und bei dem veränderlichen Sterne ist leicht ein nebliger Schein wahrzunehmen; ich habe aber bei andern veränderlichen Sternen, z. B. bei einem Goldschmidt'schen, der ganz verschwunden war, einen ähnlichen nebligen Schein am Orte gesehen, ehe der Stern wieder sichtbar wurde. Aber dieser neblige Schein, der sehr schwach ist, kann wohl nicht von Hind als wirklicher Nebel angeführt sein, als er seine Karten machte. Es sind aber nahe diesem veränderlichen Sterne zwei kleine Sternhäufchen, — daher vielleicht die kleine Differenz der Position die man bisher gefunden hat; — jede Gruppe besteht aus sehr wenigen, äusserst feinen Sternchen, von eigentlichem Nebel sicher keine Spur, wenn eben das Fernrohr diese Gruppen auflösen kann, für andere Fernröhre mag eine oder die andere Gruppe sich als Nebel zeigen.

Ich habe eine Skizze gemacht, wie ich das Ganze mit Amici I sehe und es wäre wichtig, wenn andere Astronomen mit grossen Fernröhren ebenfalls zeichneten, was sie in diesem Nebelorte sehen, um Vergleichungen anzustellen, ob sie zu denselben Ansichten kommen, oder Anderes auffinden. Die nächste Gruppe bei dem veränderlichen Sterne enthält einige Sternchen mehr als die vorangehende. — Wenn man aber den Himmel ein wenig kennt, so weiss man, dass er viele tausende ähnlicher Gruppen enthält. Da wir aber über die Grenze zwischen Sternhaufen und Nebel noch nicht sicher sind; so erlaube ich mir aus meinem Notizbuche eine hierhergehörende Bemerkung beizufügen. John Herschel hat in seinem General-Katalog einen „Cluster" No. 92, = b 34, und sagt: 150—200 Sternchen der 10. bis 18. Grösse. Es ist nun sonderbar, dass diese reiche Gruppe für kleinere Instrumente nicht wenigstens als grosser

Nebel zu sehen ist. Ich kenne ihn wohl schon seit 1859 mit meinem Steinheil und sah auch das Aufpulsiren einiger Sternchen, aber in Carrington's und Argelander's Atlas ist nichts von ihm erwähnt. (Mit Amici I habe ich ihn noch nicht gesucht). Dagegen, bei dem Nebel Gen.-Katalog 1267 = h 368 = Mess. 78, wo d'Arrest einen neuen runden Nebel gefunden hat, der von Herschel und L. Rosse übersehen worden, — habe ich noch einen neuen Nebel gefunden — vielmehr einen Nebelstreifen, — und bei der Skizze bemerkt: d'Arrest's neuer Nebel, sowie mein neuer Nebelstreifen, bestehen vielleicht bloss aus sehr wenigen Sternchen." Es ist also in diesen 2 Beobachtungen scheinbar ein Widerspruch, dass ein Sternhäufchen von 150—200 Sternen nicht als Nebel erscheint, während einige, wenige Sternchen sich schon als Nebel zeigen. Ja, ich habe bei meinem Skizziren der Nebel, wo ich mir Mühe gebe, alle feinen Sternchen in der Nähe anzugeben, kleine Nebel von bloss 5"—10" Durchmesser gefunden und gezeichnet, und bei der Revision meiner Zeichnung nach einiger Zeit, fand ich keine Nebel mehr, sondern ein klares, winziges Sternchen am Orte. Diese Beobachtung ist noch neu für mich, (bloss auf 2 Skizzen) und ich habe noch keine Gelegenheit gehabt nachzusehen, ob diese Sternchen wieder sichtbar sein werden, oder ob wieder ein kleiner Nebel zu sehen sein wird, wo dann die Verschiedenheit der Atmosphäre Ursache sein könnte. Möchten andere Zeichner und Beobachter auf diese Erscheinung aufmerksam gemacht sein."

Die wichtigeren und interessanteren Doppelsterne, mit besonderer Berücksichtigung der schon in gewöhnlichen Teleskopen sichtbaren Objekte.

(Fortsetzung.)

π Bootis (1864)

Rectasc. 218° 29′ Deklin. + 17° 3′

Dieser schöne Doppelstern ward als solcher zuerst von Hornsby 1776 erkannt. Der Hauptstern ist nach Struve 4.9 Gr., der Begleiter 6.0 und beide sind glänzend weiss. Distanz u. Positionswinkel scheinen zuzunehmen, wie folgende Messungen zeigen:

Struve	1830	Distanz	5.831"	Pos.-Winkel	99.20°
Anwers	1862	"	6.634	"	100.75

ζ Bootis (1865)

Rectasc. 218° 54′ Deklin. + 14° 22′

Dreifach; der nähere Begleiter am 5. April 1796, der entferntere schon am 29. Nov. 1782 von W. Herschel gesehen. Der Hauptstern ist nach Struve 3.5 Gr., der nächste Begleiter 3.9 Gr. u. veränderlich. Die Distanz hat seit W. Herschels Zeiten fortwährend abgenommen, wie folgende Messungen zeigen:

South	1823	Distanz	1.68"	Pos.-Winkel	307.0°
Struve	1830	"	1.19	"	309.13
Dawes	1843	"	1.039	"	307.03
Dembowski	1855	"	—	"	306.51
Engelmann	1864	"	0.87	"	306.0

Im Jahre 1854 konnte Webb mit einem Tulley'schen Refraktor von 3.7 engl Zoll Oeffnung bei 140 und 250maliger Vergrösserung eine längliche Figur oder zwei sich berührende Sterne sehen, 1869 zeigte ihm ein Reflektor von 9⅓" Spiegelöffnung bei 450maliger Vergrösserung die Trennung vollkommen

Der entferntere Begleiter steht in etwa 90" Distanz u. einem Pos.-Winkel von ca. 270°. Diese Werthe fand 1782 W. Herschel und scheint der Stern seitdem nicht mehr beobachtet worden zu sein.

54 Hydra

Rectasc. 219° 24′ Dekl — 24° 49′

Von W. Herschel am 10. Januar 1783 als doppelt erkannt. Der Hauptstern ist 6 Gr., der Begleiter ungefähr 8 Gr Kapitän Jacob fand

1848 Distanz 9.04" Pos-Winkel 131.5°.

Der Stern steht für unsere Breiten schon zu südlich um genau untersucht werden zu können.

ε Bootis (1877)

Rectasc 219° 40′ Dekl + 27° 41′

Dieser schöne Doppelstern (Duplex pulcherrima nennt ihn Struve und Smyth hezeichnet ihn als „lovely object") ist schon mit einem guten Fernrohre von 30" Objektivöffnung deutlich zu erkennen Der Hauptstern ist nach Struve 3 0 Gr und sehr gelb, der Begleiter 6 3 Gr und blau. Die Distanz nimmt langsam zu; der Pos-Winkel scheint merkwürdige Anomalien darzubieten, selbst wenn man nur die neueren Beobachtungen berücksichtigt. Herschel und South geben keine Distanzen, sodass Messungen der letzteren erst mit Struve beginnen.

Struve	1828	Distanz	2.680"	Pos.-Winkel	321.10°
Mädler	1843	„	2 610	„	322.50
Dembowski	1856	„	3.027	„	324 30
„	1858	„	2 864	„	322 95
Auwers	1862 ·	„	2 889	„	328.20

In einem lichtstarken Fernrohre kann man diesen Doppelstern auch am Tage erkennen.

Anonyma im Drachen (1878)

Rectasc 219° 36′ Deklin. + 61° 52′

Der Hauptstern nach Struve 7. Gr (nach Heis 6 Gr.) der Begleiter 9.2 Gr. Die Distanz betrug 1832 3.083", der Pos-Winkel 336 37°.

η Bootis

Rectasc. 206° 57′ Deklin. + 19° 9′

Der Hauptstern 3. Grösse hat in etwa 2′ Distanz einen sehr schwachen Begleiter, der aber nur optisch mit ihm verbunden ist. Man hat dafür folgende Messungen:

W. Herschel	1783	Distanz ca.	90"	Pos-Winkel	115° — 120°
South	1822	„	126.2"	„	119 5°

τ Jungfrau

Rectasc 208° 34′ Dekln + 2° 15′

Von W Herschel am 4 Februar 1782 als doppelt erkannt. Der Hauptstern ist 4. Gr, der Begleiter 9. Gr., nach South Letzterer gibt folgende Messung: 1823 Distanz 79.3″ Pos.-Winkel 290°.

Anonyme in der Jungfrau.

Rectasc 211° 14′ Dekln + 3° 5′

Der Hauptstern 5. bis 4. Gr. hat nach John Herschel in 40″ Distanz u. dem Positionswinkel 214° einen Begleiter 12 Grösse (= 10.5 Gr. nach Struve's Skala)

κ Bootis (1821)

Rectasc. 212° 4′ Dekln. + 52° 27′

Entdeckt von W Herschel am 27 Sept. 1779 Der Hauptstern ist nach Struve 5.1 Gr. u grünlich, der Begleiter 7.2 Gr. u bläulich Struve fand:

1832 Distanz 12.597″ Pos.-Winkel 237.71°

ι Bootis (3124)

Rectasc. 212° 46′ Dekln + 52° 2′

Dreifach; der entferntere Begleiter am 27 September 1779 von W. Herschel, der nähere erst 1836 von Struve entdeckt Der Hauptstern, oder vielmehr dieser and sein nächster Begleiter vereinigt, ist 4.9 Gr, der entferntere Begleiter 7.5 Gr Die Distanz des letztern hat sich ebenso wenig wie der Positionswinkel wesentlich geändert. Struve fand

1836 Distanz 38.053″ Pos-Winkel 33.2°

Der nähere Begleiter kann nur durch Instrumente ersten Ranges wahrgenommen werden u. wird auch von diesen nicht immer dargestellt. Struve hat folgende Messung:

	1836	Distanz	0.27″	Pos-Winkel	159.5°
Mädler fand	1842	„	0.196	„	157.1

Anonyme im Bootes (1835)

Rectasc 214° 4′ Dekl + 9° 6′

Der Hauptstern 5.5 Gr, der Begleiter 6.8 Gr, letzterer von Lalande am 5 Mai 1795 zuerst gesehen Die Distanz betrug nach Struve 1832 6.06″ der Pos-Winkel 186.47°. Struve findet den Hauptstern grünlichweiss, den Begleiter bläulichweiss. Dembowski notirte erstern goldgelb, letztern rosaroth

φ Jungfrau (1846)

Rectasc. 215° 11′ Dekln — 1° 35′

Der Hauptstern ist 5.2, der Begleiter 9.7 Gr., die Distanz betrug nach Struve 1829 3.728″ der Pos-Winkel 108.82°. Ein Fernrohr von 42″ Oeffnung liess den Begleiter 1854 nicht erkennen.

ρ Bootis

Rectasc. 216° 24′ Dekln + 31° 0′

Dieser Stern 4 bis 3 Grösse hat nach Sir John Herschel einen sehr

schwachen Begleiter (10.5 bis 11 Gr. nach Struve's Skala) in etwa 60″ Distanz u. dem Positionswinkel 338.5°.

α Wage

Rectasc. 220° 43′ Dekl. — 15° 26′

Zwei Sterne, von denen der hellere 3. der andere 5.6 Gr. ist, beide 230.8″ von einander entfernt aber doch mit unbewaffnetem Auge nicht mehr getrennt zu sehen. South fand 1823 den Pos.-Winkel des Begleiters 314.55°. Der hellere Stern ist von blass gelblicher Farbe, der andere grauweiss. Beide sind wahrscheinlich physisch mit einander verbunden.

ξ Bootis (1888)

Rectasc. 221° 11′ Deklin. + 19° 43′

Ein schöner, von W. Herschel am 9. April 1780 entdeckter Doppelstern. Der Hauptstern ist nach Struve 4.7 Gr. u. gelb, der Begleiter 6.6 Gr. und schön purpurroth. Der ältere Herschel fand 1782 die scheinbare Distanz beider Sterne 3.38″, als South dieses Paar 1821 wieder beobachtete, war sie auf 9.25″ gestiegen, seitdem hat sie ziemlich regelmässig abgenommen, wie folgende Messungen zeigen:

Struve	1829	Distanz.	7.217″	Pos.-Winkel	334.17°
„	1836	„	7.087	„	328.17
Bishop	1842	„	7.027	„	322.67
„	1852	„	6.512	„	316.58
Dembowski	1856	„	5.998	„	310.85
„	1858	„	5.850	„	308.54
„	1863	„	5.590	„	303.03

Seit der Zeit W. Herschel's hat eine bedeutende Aenderung des Pos.-Winkels stattgefunden, so dass schon Mädler bei diesem Doppelsterne den Versuch einer Bahnberechnung machte. Die neuesten Rechnungen von Doberck geben folgende Bahn des Begleiters.

Umlaufszeit	127.35 Jahre
Periastrum	1770.7
halbe gr. Axe	4.86″
Excentricität	0.7081

Wenn dieses Doppelsternsystem eine Masse besitzt, welche derjenigen unserer Sonne gleich ist, so muss es eine für uns merkliche Parallaxe besitzen.

J. Herschel u. South haben in der Nähe von ξ Bootis noch drei lichtschwache Sternchen C, D, E, gesehen und deren Lage bestimmt. Folgendes sind die von ihnen erhaltenen relativen Positionen mit Bezug auf ξ und die Helligkeiten, letztere auf Struve's Grössenklassen reducirt.

C	Distanz	70″	Pos.-Winkel	280.9°	Helligkeit	10.4	Grösse
D	„	180	„	342.8	„	10.5	„
E	„	80	„	359.4	„	11.6	„

39 Bootis (1890)

Rectasc. 221° 12′ Dekl. + 49° 20′

Von W. Herschel am 8. Januar 1783 als doppelt erkannt. Der Hauptstern ist nach Struve 5.8 Gr. u. weiss, der Begleiter 6.5 Gr. u. röthlich.

Seit Struve's Beobachtung haben sich Distanz und Position des Begleiters jedenfalls nur unwesentlich geändert. Es fanden nämlich:

Struve	1828	Distanz	3.657″	Pos.-Winkel	44.00°
Dembowski	1854	„	3.946	„	45.97
Engelmann	1864	„	3.56	„	45.70

i Bootis (1909)

Rectasc 224° 45′ Dekl + 48° 13′

Dieser Doppelstern wurde von W. Herschel am 17. August 1781 zuerst beobachtet. Der Hauptstern 5.2 Gr ist gelblich, der Begleiter 6.1 Gr., bläulich. Der Hauptstern, vielleicht auch der Begleiter, verändert seine Helligkeit. Bald ist der Unterschied ihres Glanzes volle 2 Grössenklassen, bald nur eine halbe, ja Argelander hat beide Sterne gleich hell gesehen. Seit den frühesten Beobachtungen hat die Distanz beider Sterne zugenommen und betrug 1863 nach Dembowski's Messungen 4.758″, der Positionswinkel 239.53°. Mädler hielt diesen Doppelstern für bloss optisch, Doberck hat dagegen einen physischen Connex wahrscheinlich gemacht und eine Umlaufszeit des Begleiters von 261 Jahren berechnet.

ι Waage

Rectasc. 225° 59′ Dekl. — 19° 14

Der Hauptstern ist nach Heis 4 bis 5 Grösse; in seiner Nähe fand W. Herschel am 24 Mai 1781 eine schwachen Begleiter, der nach Struve's Skala 9 Gr. ist. South fand 1822 dessen scheinbare Distanz 50.6″, den Positionswinkel 111,65°.

δ Bootis

Rectasc. 227° 23′ Dekl + 33° 52′

Von W. Herschel am 28 Juli 1780 als doppelt erkannt. Der Hauptstern ist nach Struve 3.2 Gr und gelb, der Begleiter 7.4 Gr. u. weiss. Die Distanz scheint sich wenig zu verändern, der Pos-Winkel dagegen nimmt, wie schon Struve erkannte, langsam ab. Letzterer fand

1822 Distanz 104.8″ Pos.-Winkel 78.94°

Schon ein kleines achromatisches Fernrohr von 2 Zoll Oeffnung zeigt den Begleiter bequem.

(Fortsetzung folgt)

Ueber das Vorkommen von Sauerstoff in der Sonne.

Von Arthur Schuster

Prof. Draper hat jüngst die wichtige Entdeckung gemeldet, dass man die Linien des Sauerstoffs in der Sonne findet. Diese Linien sind aber hell und nicht schwarz wie die Fraunhofer'schen Linien. Ich hatte gefunden, dass bei einer bestimmten Temperatur, die niedriger ist als die, bei welcher Sauerstoff seine allbekannten Linien zeigt, dieses Gas ein anderes Spectrum gibt, und als ich von der Entdeckung Prof Draper's hörte, kam mir der Gedanke, dass wenn die Temperatur der Sonne an irgend einem Punkte zwischen der Photosphäre und der die Linien umkehrenden Schicht dieselbe

wäre, wie die, bei der sich das Sauerstoff-Spectrum ändert, die Thatsache, dass das bekannte Sauerstoff-Spectrum hell erscheint, vollständig erklärt wäre. Das Spectrum der niedrigeren Temperatur, welches ich aus später anzugebenden Gründen das zusammengesetzte Linien-Spectrum des Sauerstoffs nennen werde, muss in diesem Falle in dem Spectrum der Sonne umgekehrt gefunden werden, gerade so wie der Rest der Fraunhofer'schen Linien.

Ich habe in Folge dessen all meine freie Zeit während 3 Wochen der genauen Messung dieser vier Linien gewidmet, und ich glaube, dass die Thatsachen, die ich beizubringen im Begriffe bin, nicht zu weit abhängend gefunden werden von einem absoluten Beweise dafür, dass dieses Spectrum wirklich in der Sonne umgekehrt ist.

Zwei Schwierigkeiten stellten sich der exacten Messung entgegen. Die erste liegt in der ungemeinen Schwäche des Spectrums. Das Licht selbst ist nicht heller, als das einer nicht leuchtenden Bunsen'schen Flamme, und nachdem dieses Licht durch vier Prismen gegangen, wie in den meisten meiner Versuche, oder durch sieben, wie in einigen, bleibt nicht mehr viel vom Spectrum, was gemessen werden kann. Nur nachdem das Auge eine halbe Stunde im Dunkeln verweilt, kann es arbeiten, und es geht viele Tage, an denen das Auge niemals genügende Empfindlichkeit erlangt, um irgend welche zuverlässige Messungen anzustellen. Wenn aber meine Augen in hinreichend guter Verfassung waren, stimmten meine Messungen so gut, dass ich kein Bedenken trage zu behaupten, dass sie ebenso genau sind, wie die Sonnenlinien, welche an ihrer Seite gefunden werden. Die zweite und ernstere Schwierigkeit liegt darin, dass die fraglichen Linien sich bedeutend verbreitern mit wachsendem Drucke, und zwar derartig, dass der hellste Theil und noch mehr die Mitte des Streifens nach dem Roth hin verschoben wird. Ich war nicht im Stande, die Linien vollkommen scharf zu erhalten, und die Messung der Mitte der Bande wird somit einen zu hohen Werth der Wellenlänge geben. Die nachstehende Tabelle enthält die Zahlen, die ich erhalten habe

	Sauerstoff	Breite	Sonnenlinien A.	Sonnenlinien S.
α	6156,86	± 0,3	6156,70	6156,69
β	5435,33	± 0,3	5435,44	5435,56
γ	5329,41	± 0,6	5329,3	5329,10
δ	4367,62		4367,58	

Die erste Spalte enthält die Wellenlängen des zusammengesetzten Linien-Spectrums des Sauerstoffs. Die zweite Spalte enthält die Zahl, welche zur Wellenlänge zugefügt, oder von ihr abgezogen werden muss, um den Rand der Linien zu erhalten, da in der ersten Spalte die Mitten angeführt sind. Die dritte und vierte Spalte geben die Wellenlängen der entsprechenden Sonnenlinien, wie sie beobachtet worden von Angström (A) oder mir (S). Die grösste Differenz findet sich bei der Linie γ, aber selbst diese Differenz steigt nur bis zum zwanzigsten Theile des Abstandes zwischen den Natrium-Linien, und man braucht ein Spectroskop von sehr guter Zerstreuungskraft und Schärfe, um zwei Linien zu trennen, welche um diesen Abstand von einander entfernt sind. Gleichwohl ist der fragliche Werth grösser als die möglichen Beobachtungsfehler, und ich glaube, der Unterschied rührt her

von dem oben erwähnten Umstande, dass die Linien sich ungleichmässig erweitern. Man wird aus der Tabelle ersehen, dass die Sonnen-Linie innerhalb der Sauerstoff-Linie fallen wird, aber etwa auf ein Drittel des Abstandes ihrer brechbareren von der weniger brechbaren Kante. Bei einem höheren Drucke liegt der hellste Theil der Bande etwa bei 5331. Keine von den andern Linien verbreitert sich so stark, und δ ist stets vollkommen scharf. **Angström** gibt sie als Eisen-Linie, aber nach **Kirchhoff** ist die Sonnen-Linie aus zweien zusammengesetzt und durch einen Abstand von etwa 0,1 getrennt . . .

Ich möchte nun mit wenigen Worten die Bedeutung der erhaltenen Resultate hervorheben. Das zusammengesetzte Linien-Spectrum des Sauerstoffs kann nur existiren unter einer beschränkten Reihe physikalischer Bedingungen. Es wird bei einer höheren Temperatur in das elementare Linien-Spectrum auseinander gebrochen und bei einer niedrigen Temperatur fliesst es zusammen zu einem continuirlichen Spectrum. Während seiner Existenz können seine Linien Aenderungen unterliegen, die vom Drucke herrühren. Das Spectrum des Sauerstoffs ist somit in hervorragender Weise geeignet, um gleichzeitig den Maassstab für den Druck und das Thermometer der Sonne zu sein. Wir können für den Moment nicht genau die Temperatur der Punkte angeben, bei denen die Aenderung stattfindet, aber wir können mit Sicherheit sagen, warum die Linien-Spectra vieler Metalloide nicht in der Sonne umgekehrt gefunden werden, weil nämlich die Temperatur, welche diese Linien-Spectra gibt, höher ist, als die, welche das zusammengesetzte Linien-Spectrum des Sauerstoffs gibt und also auch höher als die der umkehrenden Schicht der Sonne. In Folge dessen müssen wir nach ihren Banden-Spectren suchen und nicht nach ihren Linien-Spectren. Dasselbe mag gelten für die Spectra mancher der schwereren Elemente, wie Gold, Silber und Platin, welche bis jetzt in der Sonne nicht entdeckt worden. Das continuirliche Spectrum des unteren Theiles der Corona ist sehr ähnlich dem continuirlichen Spectrum des kühleren Sauerstoffs.

In dem Maasse, als die Wissenschaft der Spectroskopie fortschreitet, werden wir im Stande sein, die physikalischen Zustände, welche auf der Oberfläche der Sonne existiren, mit einem eben so hohen Grade der Sicherheit und einem viel geringeren Grade von Unbequemlichkeit zu bestimmen, als wenn wir selbst uns dort befänden. Ich hoffe, dass diese Mittheilung als ein Schritt in dieser Richtung sich erweisen wird.

Alle Versuche sind im Cavendish Laboratorium ausgeführt.

Saturn und sein Ring im gegenwärtigen Jahre.

Unter allen Planeten bietet Saturn durch das frei über seinem Aequator schwebende Ringsystem im Fernrohre den prächtigsten Anblick. Je nach der Stellung dieses Planeten zur Sonne und zur Erde, erscheint sein Ring bald als mehr oder minder geöffnete Ellipse, bald als gerade Linie, die immer schmaler wird und zuletzt, ausser für sehr kraftvolle Ferngläser, ganz verschwindet. Wenn Saturn im Sternbilde des Wassermanns oder des Löwen steht, so verschwindet sein Ring, steht er dagegen im Stier oder Skorpion,

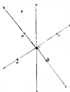
so zeigt sich derselbe als am meisten geöffnete Ellipse. Im gegenwärtigen Jahre bewegt sich Saturn an der Gränze des Wassermanns und der Fische, sein Ring wird daher möglichst schmal sein. Zur Zeit der interessantesten Phase, nämlich des Verschwindens des Ringes Anfangs März, ist Saturn leider nicht zu sehen, da er alsdann nahe bei der Sonne steht und am Tage durch den Meridian geht, dagegen wird man ihn in der zweiten Jahreshälfte in den Morgenstunden beobachten können. Es dürfte nun nicht allein für den mit einem Fernglase versehenen Freund des gestirnten Himmels, sondern überhaupt für jeden Leser des Sirius von Interesse sein, sich im voraus ein Bild von den verschiedenen Phasen, welche die Sichtbarkeit des Saturnringes bis zu seinem völligen Verschwinden im gegenwärtigen Jahre durchlaufen wird, zu verschaffen. Die ausgezeichneten Messungen Bessel's haben die Mittel geliefert, in der That die Sichtbarkeitsphasen des Saturnringes für jede Zeit vorher bestimmen zu können und die nachstehende Tafel enthält die nötigen Daten, um mittelst derselben Lage und Grösse des Saturnringes im gegenwärtigen Jahre kennen zu lernen.

Monat und Tag		p	l	a	b
Januar	0	+ 5° 19.3′	+ 3° 0.4′	37.57″	+ 1.09″
„	20	+ 5 11.2	+ 2 9.6	36.57	+ 1.38
Februar	9	+ 5 1.1	+ 1 8.2	35.86	+ 0.71
März	1	+ 4 49.5	+ 0 0.6	35.49	0.00
„	21	+ 4 37.1	— 1 8.2	35.45	— 0.71
April	10	+ 4 24.5	— 2 14.7	35.75	— 1.40
„	30	+ 4 12.8	— 3 13.8	36.37	— 2.05
Mai	20	+ 4 2.6	— 4 2.6	37.29	— 2.63
Juni	9	+ 3 54.8	— 4 37.1	38.46	— 3.10
„	29	+ 3 50.0	— 4 55.1	39.80	— 3.41
Juli	19	+ 3 48.8	— 4 55.1	41.20	— 3.53
August	8	+ 3 51.3	— 4 36.6	42.49	— 3.42
„	28	+ 3 57.0	— 4 3.8	43.46	— 3.08
September	17	+ 4 4.7	— 3 21.6	43.92	— 2.58
Oktober	7	+ 4 13.0	— 2 39.0	43.77	— 2.02
„	27	+ 4 19.9	— 2 4.7	43.04	— 1.56
November	16	+ 4 24.2	— 1 46.6	41.87	— 1.29
Dezember	6	+ 4 24.9	— 1 46.9	40.49	— 1.26
„	26	+ 4 21.9	— 2 7.8	39.10	— 1.45
„	31	+ 4 20.0	— 2 16.0	38.77	— 1.53

In dieser Tabelle haben die einzelnen Columnen folgende Bedeutung: Die erste bezeichnet den Monatstag, für welchen die Angaben gelten; die mit p überschriebene Tabelle gibt den Winkel, den die halbe kleine Axe der Ringellipse mit dem Deklinationskreise des Saturn bildet und zwar bedeutet das Zeichen + das der Winkel östlich (links) vom Deklinationskreise liegt. Die mit l überschriebene Spalte enthält den Winkel, welchen die

Ebene des Saturnrings mit der Ebene der Erdbahn macht. Wenn dieser Winkel Null ist, wenn also die Ebene unserer Erdbahn mit der Ringebene des Saturn zusammenfällt, so können wir natürlich nur die schmale Kante des Ringsystems erblicken und dieses wird sich daher als sehr feine gerade Linie darstellen oder auch ganz unsichtbar sein. Das Zeichen + in der Columne für l bedeutet, dass vom Saturn aus gesehen, die Erde sich nördlich (über) der Ringebene befindet, das Zeichen — dagegen, dass die Erde sich südlich (unter) der Ringebene befindet. Die Columne a gibt den grössten Durchmesser des Ringsystems, die grosse Axe der scheinbaren Ellipse, die Columne b enthält die kleine Axe der Ringellipse. Diese kleine Axe ist natürlich 0, wenn der Ring uns als gerade Linie erscheint.

Die vorstehenden Angaben setzen uns leicht in den Stand, die Erscheinungen des Saturn und seines Ringes im gegenwärtigen Jahre durch eine Zeichnung zu versinnlichen. Zu diesem Zwecke ziehe man auf einem Blatt Papier eine senkrechte Linie a b. Dieselbe stellt den Deklinationskreis des Saturn vor. Man nehme auf dieser Linie einen beliebigen Punkt, den wir c nennen wollen und ziehe durch denselben eine gerade Linie d e unter einem Winkel d c a, der so gross als p ist. Diese Linie muss man, wie es auch in nebenstehender Figur geschehen ist, so anlegen, dass der Winkel p links von a b zu liegen kommt, wenn (wie im gegenwärtigen Jahre) p das Zeichen + hat. Nun ziehe man durch den Punkt c senkrecht auf d e die Linie f g, deren Hälfte c g rechts in die Höhe geht, wenn p das Zeichen + hat. Die Richtung der Linie d e bezeichnet nun die Lage der kleinen Axe des Ringes, f g jene der grossen. Um die Ringellipse selbst zu erhalten trage man auf der Linie f g von dem Punkte c aus in einem beliebigen Maassstabe die Hälfte der Grösse a in der vierten Columne in der Richtung von c g und ebenso nach c f hin ab. Dadurch erhält man eine Linie k h, welche die grosse Axe der scheinbaren Ringellipse bezeichnet. Trägt man jetzt auf der Linie d e von c aus die gleich grossen Stücke m c und n c ab, deren jedes gleich der Hälfte der für den betreffenden Tag in der Columne b stehenden Zahl ist, so bezeichnet m n den Durchmesser der kleinen Axe des Ringes. Verbindet man zuletzt die Punkte k, n, h, m durch einen ellipsenförmigen Bogen, so erhält man den Umriss der äusseren Form des Ringes für den betreffenden Tag. Wenn der Winkel l das Zeichen + vor sich hat, so sieht man die obere Fläche der Ringebene und der südliche Theil derselben (im astronomischen Fernrohr der obere) liegt vor der Saturnscheibe und verdeckt sie, der nördliche aber hinter dem Saturn und wird durch diesen verdeckt. Wenn l das Zeichen — hat, so wird der nördliche Theil der



Saturnscheibe (im astronomischen Fernrohre der untere) verdeckt. Wünscht man noch den Saturn selbst beizuzeichnen, so hat man einfach um c als Mittelpunkt einen Kreis zu schlagen, dessen Halbmesser $^{8}/_{20}$ vom c k oder c h ist. Die Breite des Ringes in der Richtung k c und h c beträgt nahezu $^{1}/_{3}$ der Grösse k c; in der Richtung m n ist diese Breite in demselben Verhältnisse geringer als m n kleiner ist wie k h. *ed*

Karl von Littrow

von Prof. Dr. Edmund Weiss

Heute wird die sterbliche Hülle K. von Littrow's zur Erde bestattet: eines Mannes, der ein Menschenalter hindurch nicht nur auf die Entwicklung der Astronomie in Oesterreich den nachhaltigsten Einfluss ausübte, sondern auch einen thätigen Antheil an allen jenen Reformen nahm, welche die Befreiung der Universitäten von den allseitigen Hindernissen und Beschränkungen, die ihrer gedeihlichen Weiterentwickelung in Alt-Oesterreich entgegenstanden, zum Ziele hatten. Fern von der Heimat, entschlief er am Morgen des 16. November in Venedig, einer Stadt, an welche ihn freundliche Rückerinnerungen fesselten, indem ihm fast am Beginne seiner wissenschaftlichen Thätigkeit, vor nunmehr 40 Jahren, die ehrenvolle Mission zu Theil geworden war, dort eine Marine-Sternwarte zu erbauen and einzurichten. Allein wenn auch im fremden Lande, ereilte ihn der Tod doch nicht unter Fremden. Er starb in den Armen seiner geliebten Gattin, umgeben von ihn innig verehrenden Kindern, welche ihn mit der aufopferndsten Liebe bis zu seinem Ende pflegten und die Hoffnung auf Wiedergenesung und die Rückkehr froher, glücklicher Tage bis zu seinem letzten Athemzuge in ihm zu erhalten wussten.

K. v. Littrow war der älteste Sohn des berühmten Astronomen J. J. v. Littrow und wurde am 18. Juli 1811 zu Kasan geboren, wohin sein Vater kurz vorher als Direktor der Sternwarte von Krakau aus berufen worden war. Mit diesem übersiedelte er 1816 nach Ofen, begann dort ungewöhnlich jung seine Gymnasialstudien und vollendete dieselben so wie seine Universitätsstudien in Wien, weil sein Vater inzwischen im Jahre 1819 zum Direktor der hiesigen Sternwarte ernannt worden war.

Das glänzende Vorbild seines Vaters und ein mächtiger innerer Drang veranlassten ihn, sich schon in seiner frühen Jugend dem Studium der Astronomie zu widmen, und er that dies mit solchem Erfolge, dass er bereits 1831 als Assistent an die Wiener Sternwarte kam und wenige Jahre nachher zum Adjuncten an dieser Anstalt befördert wurde. Bei dieser Gelegenheit legte er auch eine glänzende Probe seiner universellen geistigen Bildung ab, indem er die damals in Oesterreich übliche Concursarbeit in fünf Sprachen lieferte. Im Jahre 1840 folgte er seinem Vater zuerst provisorisch, hierauf definitiv als Direktor der Sternwarte, welche unter seiner Leitung eine grosse Rührigkeit auf jenen Gebieten der beobachtenden und rechnenden Astronomie entfaltete, auf welchen die bescheidenen Mittel der Anstalt so wie die ungünstigen, die Thätigkeit derselben nach jeder Richtung hin hemmenden localen und baulichen Verhältnisse noch Erspriessliches zu leisten gestatten.

Dies sind namentlich Beobachtungen und Bahnberechnungen der kleinen Planeten und Kometen. Es sind auch in der That die von Littrow herausgegebenen Annalen der Wiener Sternwarte durch die in ihnen enthaltenen zahlreichen Beobachtungen von Asteroiden und Kometen zu einer unentbehrlichen Quelle für diese Richtung der astronomischen Forschung geworden, während die zahlreichen in den Schriften der kais. Akademie der Wissenschaften publicirten Bahnberechnungen solcher Himmelskörper ein rühmliches Zeugnis für die rechnende Thätigkeit des Institutes in den letzten 30 Jahren seines Bestandes ablegen.

Als Schriftsteller trat v. Littrow bereits im Jahre 1834 auf, zunächst mit einer populären Broschüre: „Beiträge zu einer Monographie des Halley'schen Kometen“, welche so grossen Anklang fand, dass sie auch ins Französische übersetzt wurde. Von nun an veröffentlichte er in rascher Folge zahlreichere grössere und kleinere astronomische Arbeiten, welche seinem Namen sehr bald eine hohe Achtung in der astronomischen Welt verschafften. Es würde indess hier zu weit führen, seine wissenschaftliche Thätigkeit eingehender zu besprechen; ich will mich daher begnügen, einige seiner Arbeiten hervorzuheben, welche nicht nur für den Fachmann, sondern auch für weitere Kreise Interesse bieten.

Im Jahre 1835 führte v. Littrow die erste Bestimmung der Länge des Secundenpendels für Wien durch, mit zum Theile neuen, nach seinen Angaben construirten Apparaten und erwarb sich in demselben Jahre durch Aufstellung des sogenannten Toposkopes auf dem Stephans-Thurme ein bleibendes Verdienst um die Stadt Wien. Es ist dies ein von ihm ersonnenes Instrument, welches den Ort einer Feuersbrunst auch in der dunkelsten Nacht rasch und sicher erkennen lässt und sich seither während eines mehr als vierzigjährigen ununterbrochenen Gebrauches vollständig bewährt hat.

Zur Zeit, als er das Amt eines Adjuncten der Wiener Sternwarte bekleidete, war der Anstalt auch die Ausbildung der Marinecadetten in Astronomie anvertraut. Um nun die Methoden der nautischen Astronomie auch praktisch kennen zu lernen, machte er im Jahre 1837 eine Uebungsreise der Eleven des damaligen k. k. Marinekollegiums in Venedig mit und erdachte dabei eine neue Methode der Längenbestimmung zur See, welche er einige Jahre später veröffentlichte. Dieselbe wurde bei der Weltumseglung der Fregatte „Novara“ zuerst im Grossen angewendet, wobei sie in vielen Fällen sich so vortheilhaft für den Seemann erwies, dass sie sich seither nach und nach in den Kriegsmarinen verschiedener Staaten eingebürgert hat und v. Littrow für dieselbe von der internationalen maritimen Ausstellung in Havre 1868 mit einer Preismedaille ausgezeichnet wurde.

Im Jahre 1844 lieferte er für Gehler's physikalisches Lexikon das vollständigste bisher existirende Verzeichniss von geographischen Ortsbestimmungen. Einige Jahre später fungirte er als Kommissär bei der Verbindung der österreichischen und russischen Landesvermessung und veranlasste dabei unter Anderem eine genaue Bestimmung des Verhältnisses der Wiener Klafter zu fremdländischen Maassen. Im Jahre 1853 begann er eine umfassende Untersuchung über die gegenseitigen Annäherungen der dichtgedrängten kleinen Planeten zwischen Mars und Jupiter, um auf diesem Wege zur Kenntniss der bisher noch unbekannten Massen jener Gestirne zu gelangen, u. s. w., u. s. w.

Ausserdem war Littrow auch im Auffinden werthvoller astronomischer

Dokumente sehr glücklich. So gelang es ihm, das von P. Hell auf seiner Reise nach Wardoe zur Beobachtung des Venus-Durchganges von 1769 geführte Original-Tagebuch wieder aufzufinden, wodurch er in den Stand gesetzt wurde, jene für unsere Kenntniss der Entfernung der Erde von der Sonne so wichtige Beobachtung gründlich zu diskutiren. Ebenso fand er auf der Sternwarte der Brera in Mailand die verschollenen Manuskripte der „Storia celeste del R. osservatorio di Palermo“, d. h. die Grundlagen des berühmten Piazzi'schen Sternkataloges wieder auf und publizirte sie später in den Annalen der Wiener Sternwarte. Endlich verdanken wir ihm die Auffindung wichtiger Quellen über den sogenannten Kometen Karls V. (1556) und den grossen Kometen von 1868, welche die Fragen über die Identität dieser Kometen mit anderen früher oder später erschienenen zur Entscheidung brachten.

Als ein Denkmal der Pietät für seinen Vater besorgte er neue Auflagen mehrerer von demselben herausgegebener Werke. Dies gilt namentlich auch von seines Vaters weltbekannten „Wundern des Himmels“, von denen eben jetzt die letzten Lieferungen der dritten von ihm redigirten Auflage die Presse verlassen. Die enormen Fortschritte der Astronomie seit 1837, dem letzten Jahre, in welchem der ursprüngliche Verfasser selbst noch Hand daran gelegt, machten nach und nach so grosse Umgestaltungen dieses Werkes nöthig, dass unser Littrow als geistiger Miteigenthümer desselben anerkannt werden muss.

Ein besonderes Augenmerk richtete Littrow gleich von dem Momente an, wo er die Leitung der Sternwarte übernahm, auf das Erbauen eines neuen, den Anforderungen der Jetztzeit entsprechenden Observatoriums. Doch blieben alle Anstrengungen, die er in den Jahren 1846, 1850, 1853 etc. zur Erreichung dieses Zieles machte, erfolglos. Da endlich hatte er am Abende seines Lebens die Genugthuung, seine vieljährigen Bemühungen von Erfolg gekrönt zu sehen, und zwar durch die liberale Unterstützung der Regierung und namentlich Sr. Exc. des Herrn Ministers für Kultus und Unterricht Dr. v. Stremayr, in einem Maasse, wie er es früher nie zu hoffen gewagt. Denn die neue Wiener Sternwarte wird, was instrumentale Ausrüstung betrifft, von keinem anderen Observatorium erreicht, geschweige übertroffen werden. Die Vollendung des Baues zu erleben, war aber leider Littrow nicht vergönnt.

Bei den vielen und grossen Verdiensten Littrow's konnte es auch nicht fehlen, dass ihm namentlich von Seite seiner Fachgenossen die verdiente Auszeichnung zu Theil wurde. Zahlreiche gelehrte Gesellschaften aller Länder, unter anderen die „R. Astronomical Society“ zu London, die „Association Scientifique de France“, die „Academia dei Lincei“ zu Rom etc. etc., ernannten ihn zu ihrem Mitgliede, die österreichische meteorologische Gesellschaft wählte ihn 1867 zu ihrem Präsidenten, bei der Gründung der kais. Akademie der Wissenschaften befand er sich unter den korrespondirenden Mitgliedern der ersten Ernennung und wurde fünf Jahre später zum wirklichen Mitgliede erwählt. Für das hohe Ansehen, in dem er bei seinen Kollegen stand, spricht es wohl am deutlichsten, dass er, gleich nachdem 1849 die neuen Institutionen unserer Hochschule ins Leben traten, vom philosophischen Professorenkollegium zum Decane gewählt und später noch zwei Mal mit diesem Amte betraut wurde und dass er im Jahre 1870 die höchste akademische Würde, das Rektorat, bekleidete. Auch die Souveräne verschiedener Staaten zollten v. Littrow ihre Anerkennung: seine Brust schmückten ein brasilianischer, russischer, dänischer und türkischer Orden.

Wenn nun so v. Littrow auch in angenehmen äusseren und überdies in besonders glücklichen und harmonischen Familienverhältnissen lebte, blieben ihm des Lebens Schmerzen doch keineswegs erspart. Der schwerste Schlag aber traf ihn und seine ganze Familie im Jahre 1864, wo sein ältester, zu den schönsten Hoffnungen berechtigender Sohn Otto, der sich durch mehrere gediegene Abhandlungen bereits einen Namen unter den Physikern errungen, im 21. Jahre plötzlich durch den Tod von seiner Seite gerissen wurde: denn damit wurde der heisseste Wunsch seines Lebens und das erhebende Bewusstsein vernichtet, dass nun die dritte Generation für die Fortbildung der Wissenschaft eintrete.

Im persönlichen Verkehre war v. Littrow stets zuvorkommend und liebenswürdig, so dass er sofort alle Herzen für sich gewann. Alle Vorzüge seines Charakters lernten aber nur Jene kennen und schätzen, welche näher mit ihm in Berührung traten. Von der Pietät gegen seinen vortrefflichen Vater, die er bis zu seinem Lebensende bewahrte, wurde bereits gesprochen; bei dem Tode desselben übernahm er die väterliche Sorge für seine drei jüngeren, damals noch unversorgten Brüder. Für das Wohl seiner Familie war er fortwährend auf das sorgsamste bedacht; seinen Untergebenen gegenüber bewies er sich mehr als väterlicher Freund und Rathgeber denn als Vorgesetzter; für das, was er für recht und billig hielt, trat er stets mannhaft und unerschrocken ein. Diese und viele andere edle Charakterzüge machen es erklärlich, warum er Alle, die ihm näher standen, so mächtig anzog.

Und nun, nachdem der unerbittliche Lauf der Natur ihn aus unserer Mitte gerissen, kann an seinem Grabe den Schmerz über seinen Verlust nur der Gedanke mildern, dass nicht umsonst gelebt hat, wer fortlebt im Andenken der Seinen. (Kais. Wiener Zeitung.)

Vermischte Nachrichten.

Spectroskopische Beobachtung einer Mondfinsterniss. Während der Mondfinsterniss am 23. August 1877 wurde auf dem Observatorium zu Greenwich das Spectrum des Mondlichtes während der Totalität und während der partiellen Phasen beobachtet, und als ein Theil des Mondes noch im Schatten lag, wurde sein Spectrum verglichen mit dem des Theiles, der bereits herausgetreten war. Nach dem Berichte des Herrn G. B. Airy war während der Totalität ein starker Absorptionsstreifen im Gelb sichtbar und das rothe, wie das blaue Ende des Spectrums waren vollständig abgeschnitten, während das Orange in der Intensität bedeutend reducirt war. Das Gelb und Grün war verhältnissmässig hell und schienen auf den ersten Blick das ganze sichtbare Spectrum auszumachen. Die Wellenlänge des brechbareren Endes des starken Absorptionsstreifens war im Mittel aus 9 Messungen 5624 ± 5, und um etwa 11 Uhr (während der Totalität) erstreckte es sich bis zur Wellenlänge 5900 d. i. bis nach D. Als das Ende der totalen Phase sich näherte (12 Uhr 4 Min.), wurde der Streifen schmäler, indem, (um 11 Uhr 45 Min.) seine Breite nur zweimal den Zwischenraum der D = Linien ausmachte, und um 12 Uhr 20 Min. während der partiellen Phase war er auf eine Linie an dem verfinsterten Theile reducirt. Dieser Streifen fällt zusammen mit der starken Bande δ des atmosphärischen Spectrums, wie sie von Brewster and Gladstone angegeben ist, und die besonders charakteristisch ist für das

Spectrum von Licht, das durch eine dicke Schicht Luft gegangen. Das rothe Ende des Spectrums war abgeschnitten durch eine dunkle Bande, die anfing etwa halbwegs zwischen D und C, in der eine schwarze Linie vermuthet wurde. Um die Mitte der Totalität schnitt eine dunkle Bande, anfangend bei 5080 (nahe bei der Bande ε des Brewster-Gladstone'schen Spectrums), den ganzen Rest des Spectrums ab, aber später um 11 Uhr 30 Min. war das Spectrum sichtbar bis etwa 4930 (dem Ort der Bande $\varkappa$ im atmosphärischen Spectrum). Nach dem Ende der Totalität wurden das rothe und blaue Ende von dem verfinsterten Theile über diese Grenzen hinaus sichtbar. Das Aussehen des Spectrums des Theiles, der vom Schatten frei, aber noch im Halbschatten lag, war gänzlich verschieden, selbst als es auf denselben Grad der Schwäche reducirt war durch Verengerung des Spaltes. In diesem Falle blasste das Spectrum im Ganzen ab von jenseits D bis nahe bei G im Violet.

Der untersuchte Theil des Mondes, als die Bande δ sich am dunkelsten zeigte, war die Gegend der Mare Nectaris und Mare Foecunditatis, und die Bande konnte nur am dunkelsten Theile des Mondes gesehen werden, als Kepler eben aus dem Schatten auftauchte, wobei sie schnell blasser wurde, als das Spectroskop nach dem helleren Theile hin bewegt wurde.

Das Licht, in welchem der verfinsterte Mond sichtbar ist, scheint hiernach durch eine dicke Schicht der Erdatmosphäre gegangen zu sein, und die eigenthümliche kupferne Färbung zu erzeugen.

Die Beobachtungen sind von Herrn Christie und Herrn Maunder gemacht. (Monthly Notices of the Royal Astronomical Society Vol. XXXVII, p. 467. D. Naturf.)

Der Längenunterschied zwischen Washington und Greenwich. Die von Gould für das Naval Observatory von Washington i. J. 1867 durch elektrische Signale vermittelst des unterseeischen Kabels zwischen Irland und Neufundland bestimmte Länge von $5^h\ 8^m\ 12_{.30}^s$ oder $77^\circ\ 3'\ 5_{.85}''$ West von Greenwich ist sicherlich genauer, wie alle früheren durch astronomische Beobachtungen oder Chronometerübertragungen, aber sie liess doch noch einen grösseren Zweifel an ihrer vollständigen Genauigkeit zu, als für eine solche Fundamentalbestimmung wünschenswerth war. Die Unsicherheit dieser Bestimmung rührte, wie J. E. Hilgard in seinem vorläufigen Berichte über die Bestimmung der transatlantischen Längen erwähnt, zum Theil von dem Umstande her, dass man, obgleich die Gesammtzeit der Transmission der Signale durch das Kabel hin und zurück gemessen werden kann, noch nicht im Stande ist, ihre Zeitdauer in den beiden entgegengesetzten Richtungen, jede für sich, zu bestimmen, und dass man genöthigt ist, beide Zeiten als gleich anzunehmen; diese Annahme kann aber bis auf den Bruchtheil einer Sekunde ungenau sein.

Als das französische Kabel von Brest in Frankreich nach Duxburg in Massachusets, Nordamerika, gelegt war, bot sich ein Mittel dar, unter völlig anderen Umständen und unabhängig von der früheren Bestimmung dieselbe auf ihre Genauigkeit zu prüfen. Zu diesem Zwecke wurde zunächst von dem Assistenten der Coast Survey, G. W. Dean, i. J. 1870 der Längenunterschied zwischen diesen beiden Orten durch telegraphische Signale bestimmt. Noch fehlte die Kabelverbindung mit Brest und Greenwich; als diese aber i. J. 1872 hergestellt war, führte J. E. Hilgard, Assistent der Coast Survey, die telegraphischen Längenbestimmungen zwischen Brest—Paris, Brest—Greenwich

und mit dem französischen Kabel von 1870 zwischen Brest und der Insel St Pierre bei Neufundland durch; die Längenbestimmung zwischen St. Pierre und Cambridge in Massachusets (Harvard Observatory) machte G. W. Dean. Der allgemeine Plan dieser Operationen bestand darin, zu Brest die von St. Pierre, Greenwich und Paris nahezu gleichzeitig abgewandten und vermittelst des Brester Chronographen mit einander verglichenen elektrischen Signale zu sammeln und die persönlichen Gleichungen der verschiedenen Beobachter zu bestimmen. Auf diese Weise wurde im September 1872 der Längenunterschied zwischen Greenwich und Harvard Observatory bestimmt zu $4^h\ 44^m\ 30_{.98}^s \pm 0_{.05}^s$. Die sorgfältigen Bestimmungen des Längenunterschiedes zwischen Harvard Observatory in Cambridge, Mass., und dem Naval Observatory in Washington i. J. 1867 haben diesen zu $23^m\ 41_{.11}^s$ festgestellt. Hiernach ist die geographische Lage von Washington (Nav. Observ.) $5^h\ 8^m\ 12_{.09}^s \pm 0_{.06}^s = 77^\circ\ 3'\ 1_{.35}'' \pm 0_{.99}''$ West von Greenw.

Die oben erwähnten neuesten telegraphischen Längenbestimmungen zwischen Paris, Brest und Greenwich haben als die jetzt wahrscheinlichste Länge von Paris ergeben $9^m\ 21_{.06}^s = 2^\circ\ 20'\ 16''$ Ost von Greenw. Der bisher angenommene Längenunterschied zwischen Paris und Greenwich ist $0^h\ 9^m\ 20_{.6}^s = 2^\circ\ 20'\ 9''$.

Bahn der Feuerkugel vom 14. Juni 1877. Hr. Gruey hat aus den Beobachtungen des scheinbaren Laufes dieses Meteors zu Bordeaux, Augoulème und Clermont, die wahren Bahnverhältnisse desselben berechnet. Er findet die relative Geschwindigkeit dieser Feuerkugel mit Bezug auf die Erde 68 Kilometer pro Secunde, bezogen auf die Sonne 93 Kilometer. Folgende Bahnelemente wurden, ohne Berücksichtigung der (unbedeutenden) Einwirkung der Erdanziehung auf die sich so rasch bewegende Feuerkugel sowie unter Vernachlässigung der (unbekannten) Grösse des Luftwiderstandes erhalten:

Knoten	83° 49′
Neigung	18 14
Perihel	286 50
halbe grosse Axe	0 137
Excentricität	7 99

Bewegung : direkt.

Aehnliche Bahnen von ausgesprochen hyperbolischem Charakter haben sich bereits früher für andere Feuerkugeln herausgestellt.

Eine Uhr, welche mittlere Zeit und Sternzeit zugleich zeigt. Gelegentlich wurde bei uns nach der Möglichkeit der Construction einer solchen Uhr angefragt. Diese Möglichkeit muss in der That bejaht werden, ja der ehemalige berühmte Director der Pariser Sternwarte, J. C. Burckhardt, hat schon vor vielen Jahren die Einrichtungen angegeben, welche bei einer solchen Uhr zu treffen sein würden. Des allgemeineren Interesses halber mögen die Ausführungen Burckhardt's hier folgen: „Eine Uhr von dieser Einrichtung könnte für den Astronomen sehr bequem sein. Man erreicht diesen Zweck auf folgende Art: Auf der Welle, die in einer Stunde mittlerer Zeit ihren Umlauf macht, und also den Minutenzeiger dieser Zeit trägt, wird ein Rad von 49 Zähnen befestigt, um diese Welle dreht sich frei und vermittelst einer Röhre (eines hohlen Cylinders) ein Rad von 82 Zähnen, und diese

Röhre zeigt dann den Minutenzeiger der Sternzeit. In die Peripherie des Rades von 49 Zähnen muss ein anderes von 79 Zähnen eingreifen, und an die Welle des letztern befestigt man ein viertes Rad von 51 Zähnen, dessen gezahnte Peripherie in das Rad von 82 Zähnen eingreift. Die Stunden der mittlern und Sternzeit sind auf zwei kleinen excentrischen und von einander getrennten Zifferblättern zu bemerken. Ein jeder dieser beiden Zeiger wird seine Bewegung durch den Zeiger der correspondirenden Minuten auf dem gewöhnlichen Wege erhalten. Man könnte auch zwei Oeffnungen im Zifferblatt anbringen, wodurch die mittlere ⊙ Stunde und die Stern-Stunde sich zeigen. In Betreff der Sternzeit wird es am bequemsten sein, 24 Stunden in einem fort zu zählen, allein bei der mittleren Zeit ist der gewöhnliche Gebrauch zu befolgen. Der Fehler des von mir vorgeschlagenen Räderwerks geht nur auf 4″ in einem ganzen Jahr. Ein noch genaueres gibt

$$\frac{95 \times 228}{97 \times 219} \text{ anstatt } \frac{49 \times 52}{51 \times 79}$$

die Abweichung beträgt dann jährlich nur eine halbe Sekunde."

Rother Stern. Hr. Torvald Köhl in Kopenhagen bemerkt, dass als er am 29. Dezember 10^h Abends mit seinem Fernrohr den Stern η in den Zwillingen beobachtete, dieser ihm ganz roth erschien und zwar so intensiv, dass die Farbe nur mit derjenigen von o im Walfisch verglichen werden konnte. Um sicher zu sein, richtete der Beobachter sein Fernrohr auf mehrere benachbarte Sterne, fand dieselben aber wie gewöhnlich. Es wäre sehr wünschenswerth, wenn die Freunde des Sternenhimmels, welche Ferngläser besitzen, den Farben der Sterne ihre Aufmerksamkeit zuwenden wollten.

Planetenstellung im Monat Mai 1878.

Berlin Mittag	Geocentr. Rectascension h	m	s	Geocentr. Declination °	'	"	Culmination h	m
				Merkur				
5	2	57	3·23	+17	18	39·8	0	4
10	2	46	48·05	15	4	15·8	23	34
15	2	39	32·82	13	10	7·5	23	7
20	2	38	8·41	12	6	19·5	22	46
25	2	43	28·11	12	1	38·9	22	32
30	2	55	9·84	+12	50	41·2	22	24
				Venus				
5	23	58	41·10	— 1	17	48·3	21	4
10	0	15	42·63	+ 0	20	58·1	21	3
15	0	35	7·34	2	5	18·7	21	3
20	0	54	58·87	3	53	48·7	21	3
25	1	15	2·36	5	44	57·8	21	3
30	1	35	33·16	— 7	37	12·1	21	4
				Mars				
5	5	15	46·42	+24	43	27·6	3	5
10	5	11	39·42	24	42	5·4	2	59
15	6	25	26·02	24	36	6·0	2	53
20	6	39	15·96	24	25	32·2	2	46
25	6	52	59·90	24	10	27·5	2	41
30	7	6	40·06	+23	50	56·2	2	35
				Jupiter				
7	20	36	32·65	—19	0	15·3	17	36
17	20	38	16·32	18	55	53·6	16	58
27	20	38	43·76	—18	56	17·7	16	19

Berlin Mittag	Geocentr. Rectascension h	m	s	Geocentr. Declination °	'	"	Culmination h	m
				Saturn				
7	0	0	46·35	— 2	9	34·7	21	0
17	0	4	11·00	1	49	37·9	20	24
27	0	7	11·51	— 1	32	24·9	19	48
				Uranus.				
7	9	51	29·12	+13	47	43·1	6	51
17	9	51	48·74	13	45	35·9	6	12
27	9	52	28·73	+13	41	42·7	5	33
				Neptun				
3	2	22	45·53	+12	23	4·2	23	38
15	2	24	27·13	12	31	33·1	22	52
27	2	26	6·28	+12	39	28·5	22	7

		h	m	Mondphasen.
Mai	2	1	43·9	Neumond
„	8	11	26·0	Erstes Viertel
„	13	13	—	Mond in Erdnähe
„	16	3	24·8	Vollmond
„	23	14	35·2	Letztes Viertel
„	25	10	—	Mond in Erdferne
„	31	14	41·5	Neumond

Verfinsterungen der Jupitermonde
(Eintritte in den Schatten.)

1. Mond

Mai	7	17h	23m	13·4s
„	16	13	45	29·5
„	23.	15	39	23·6
„	30	17	33	21·5

2. Mond

Mai	15	13h	47m	6·7s
„	22	16	20	50·8

Planetenconstellationen. Mai 1 21h Neptun mit dem Monde in Conjunction in Rectascension. Mai 1 21h Venus in grösster westlicher Elongation 46° 7'. Mai 2 16h Merkur mit dem Monde in Conjunction in Rectascension. Mai 5 20h Mars mit dem Monde in Conjunction in Rectascension. Mai 6 0h Venus mit Saturn in Conjunction in Rectascension. Venus 1° 13' nördl. von Saturn. Mai 6 8h Merkur vor der Sonnenscheibe. (Genauere Daten folgen in späterem Heft.) Mai 13 0h Uranus in Quadratur mit der Sonne. Mai 16 19h Merkur im Aphel. Mai 21 12h Jupiter mit dem Monde in Conjunction in Rectascension. Mai 26 5h Saturn mit dem Monde in Conjunction in Rectascension. Mai 28 1h Venus mit dem Monde in Conjunction in Rectascension. Mai 29 7h Neptun mit dem Monde in Conjunction in Rectascension. Mai 29 20h Merkur mit dem Monde in Conjunction in Rectascension. Mai 30 1h Venus im Aphel.
(Alle Zeitangaben nach mittlerer Berliner Zeit.)

Für die Redaktion: Dr. Herm. J. Klein in Köln.
Leipziger Vereinsbuchdruckerei.

Band XI oder neue Folge Band VI. 3. Heft.

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Zentralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.

Herausgegeben unter Mitwirkung

hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller.

März 1878

„Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit." Kosmos

Die Sternwarte zu Greenwich.

(Fortsetzung.)

Bradley, der dritte Director der Greenwicher Sternwarte, an dessen Namen sich einige der grössten astronomischen Entdeckungen knüpfen, war geboren zu Shireborn in der englischen Grafschaft Gloucester im März 1693. Sein Oheim war der Pfarrer James Pound zu Wansted, der durch einige astronomische Untersuchungen ehrenvoll bekannt ist, und dieser würdige Mann war es auch, der dem jungen Bradley jene grosse Liebe zur Astronomie einflösste, die ihn sein ganzes Leben hindurch nicht verliess. Mit Pound zusammen stellte dieser auch seine ersten Beobachtungen an, die bis zum Jahre 1715 hinaufreichen und selbst als Bradley im Jahre 1721 den von Savile gestifteten Lehrstuhl der Astronomie in Oxford erhielt, wurden die gemeinsamen Beobachtungen Beider nicht gänzlich unterbrochen. So bestimmten sie gemeinschaftlich den Lauf des Kometen von 1723, auch berechnete Bradley die geographischen Längen von Lissabon und des Forts von New-York aus Beobachtungen der Finsternisse des ersten Jupitersmondes.

Um diese Zeit wurde Bradley mit Samuel Molyneux bekannt, einem reichen Kaufmanne, der sich in hohem Grade für die Sternkunde interessirte und selbst ein damals sehr geschätztes Lehrbuch der Dioptrik geschrieben hatte. Derselbe hatte zu seinem Wohnorte Kew bei London auf eigene Kosten eine Privatsternwarte errichtet, auf der er selbst beobachtete. Der französische Astronom Picard hatte unlängst bei seinen Beobachtungen des Polarsterns merkwürdige Bewegungen desselben wahrzunehmen geglaubt, die bis auf 40″ stiegen, deren Gesetz und Ursache er aber nicht aufzufinden vermochte, ja deren Existenz sogar fraglich blieb, trotzdem man auch bei anderen Sternen ähnliche Ungleichheiten bemerken zu können glaubte. Mo-

lyneux beschloss die Sache gründlich zu untersuchen und liess zu diesem Zwecke von dem berühmten Graham einen sogenannten Zenithsector von 24 Fuss Radius construiren. Es ist dies ein Winkelmessinstrument, welches statt des ganzen Kreisumfangs nur einen kleinen Theil der Peripherie, diesen aber höchst genau getheilt, umfasst. Dasselbe dient dazu, um geringe Winkelabstände vom Scheitelpunkte des Beobachters scharf zu messen. Für Kew kommt der Stern γ im Drachen dem Zenith bis auf wenige Minuten nahe und Molyneux beschloss, den Abstand dieses Sterns vom Scheitelpunkte mit der höchsten Genauigkeit mittelst seines Zenithsectors zu messen. Es musste sich auf diese Weise herausstellen, ob die von Picard vermuthete, geheimnissvolle Bewegung der Fixsterne wirklich stattfinde oder nicht. Molyneux wählte den Stern γ im Drachen, weil dieser fast genau das Zenith von Kew erreichte und in dieser Höhe der Einfluss der Brechung des Lichtes in der Atmosphäre oder die astronomische Refraktion, die man damals noch nicht hinreichend genau in Rechnung ziehen konnte, völlig unmerklich ist. Er begann seine Beobachtungen am 3. Dezember 1725, führte sie aber bald mit Bradley zusammen fort und dieser kam nach Ablauf eines Jahres zu dem Ergebnisse, dass der Stern γ im Drachen eine Bewegung in Deklination von 39" zeige, deren Periode ein Jahr ist. Da Molyneux mittlerweile zum Lord der Admiralität ernannt worden war, so musste er sich ganz von der Beobachtung zurückziehen, die nun Bradley allein überlassen blieb. Derselbe liess zunächst statt des unbequemen grossen Zenithsectors einen solchen von nur 12 Fuss Radius herstellen, dessen getheilter Bogen einen Winkel von $12\frac{1}{2}$ Graden umspannte. Dieser grössere Kreisbogen sollte auch die Beobachtung solcher Sterne ermöglichen, die mehrere Grade vom Scheitelpunkte entfernt bleiben. Am 19. August 1727 wurde der neue Zenithsector aufgestellt und zwar bei Pound in Wansted und sofort begann Bradley jene grosse und sorgfältige Beobachtungsreihe, die ihn zur Entdeckung der Aberration des Lichtes führte und damit seinem Namen die Unsterblichkeit verlieh. Am 9. Januar 1729 theilte Bradley der königlichen Gesellschaft zu London die Abhandlung mit, welche die Entdeckung der Aberration enthält. Heute wissen wir, dass die Aberration aus der Combination der Geschwindigkeit des Lichtes und der Erde entsteht, infolge deren jeder Stern (ausser den in der Ekliptik stehenden) im Laufe des Jahres eine kleine Ellipse beschreibt, deren grosse Axe stets 40.5" beträgt. Unter dieser einfachen, reinen Form zeigt sich freilich in den Beobachtungen die Abirrung des Lichtes keineswegs, erst das Genie Bradley's wusste die wahrgenommenen Phänomene auf ihre normale Gestalt zurückzuführen. In Wirklichkeit lagen die scheinbaren Oerter der beobachteten Fixsterne durchaus nicht genau auf der Peripherie der jährlichen Aberrations-Ellipse, sondern zeigten Abweichungen davon, deren Studium später Bradley zu seiner zweiten grossen Entdeckung der Nutation oder des Schwankens der Erdaxe führte.

Mit diesen Untersuchungen beschäftigt, erhielt Bradley seine Ernennung zum Director der Greenwicher Sternwarte. Es war die glücklichste Wahl, die getroffen werden konnte, ja sie war gewissermaassen durch die Erfolge dieses genialen Beobachters vorgeschrieben. Im Februar 1742 übernahm Bradley das königliche Observatorium, fand aber die Instrumente in einem Zustande, der kaum ihre Benutzung erlaubte. Halley hatte, in den letzten Jahren seines Lebens kränklich, während dieser Zeit so gut wie gar

nicht beobachtet und da er keinen ständigen Gehilfen hatte, so blieb natürlich alles liegen. Der neue Astronom musste daher sein erstes Augenmerk darauf richten, die Instrumente wieder in Stand setzen zu lassen, erst hernach konnten die Beobachtungen beginnen. Eine nothwendige Unterstützung fand er dabei an seinem Neffen John Bradley, den er sich selbst zum praktischen Beobachter heranbildete. Das Genie Bradley's als Beobachter zeigte sich sofort darin, dass er die Halley'sche Beobachtungsmethode der Sternörter am Mauerkreise ohne Zögern aufgab, da er sehr richtig erkannte, dass ein solches Instrument die Rectascensionen oder Durchgänge durch den Meridian nicht mit hinreichender Genauigkeit geben könne, da es in der That ganz unmöglich ist, alle Theile des Instruments vollkommen in den Meridian zu bringen und in dieser Lage zu erhalten. Bradley bestimmte daher, dass die Rectascensionen der Sterne am Passagen-Instrumente, die Deklinationen dagegen am Mauerkreise beobachtet werden sollten. Dieses Verfahren war in der That für den damaligen Stand der Instrumente das Geeignetste und man ist von ihm erst in neuerer Zeit wieder abgegangen, nachdem die Kunst, genaue Messinstrumente herzustellen, eine wesentliche Vervollkommnung erlangt hat. Mit Recht sah Bradley die bisherigen Ortsbestimmungen der Fixsterne als ungenau an und mit dem Eifer, der den wahren Himmelsforscher kennzeichnet und ihn vor keinem anscheinend noch so grossen Hindernisse zurückschrecken lässt, begann er sofort die ungeheure Arbeit, die Oerter der helleren Sterne des Himmels auf's Neue zu bestimmen. Von dem Fleisse, den er dabei entwickelte, mag man sich eine Vorstellung machen, wenn man hört, dass schon 1743 die Anzahl der Beobachtungen, die er mit seinem Gehilfen ausgeführt, sich auf 18000 bezifferte. Im Jahre 1750 war der Flamsteed'sche Sternkatalog zweimal vollständig durchbeobachtet und zwar mit einer Zuverlässigkeit, die alles bisher Dagewesene und Gleichzeitige weit hinter sich zurückliess. Es würde zu weit führen, hier im Einzelnen die Verbesserungen anzuführen, welche Bradley an den bisherigen Beobachtungsmethoden anbrachte, es möge die Bemerkung genügen, dass wenn bei Tycho die Bogenminute die Sicherheit der Bestimmungen repräsentirte, in Bradley's Beobachtungen die Bogensekunde sicher erschien und selbst Bruchtheile derselben geschätzt wurden. Aber selbst die erreichte Genauigkeit schien diesem grossen Beobachter noch nicht das Maximum dessen zu sein, was mit verbesserten Instrumenten erlangt werden könnte und deshalb stellte er schon 1748 den Antrag auf Bewilligung einer Summe für neue Messinstrumente von grösserer Vollkommenheit als die bisherigen. Es wurden dafür in der That 1000 Pfd. Sterl. bewilligt und gleichzeitig die dadurch bedingte Vergrösserung des Observatoriums genehmigt. Kaum war auf diese Weise der Instrumentenvorrath der Greenwicher Sternwarte verbessert worden, als Bradley eine abermalige Ortsbestimmung der Flamsteed'schen Sterne begann und so eifrig förderte, dass im Jahre 1762 bereits 60,000 Beobachtungen vorlagen. Man mag sich von dieser, geradezu aufreibenden Thätigkeit unseres Astronomen einen allgemeinen Begriff machen, wenn man bedenkt, dass ein grosser Theil der Nächte durch bedeckten Himmel für die Beobachtung verloren geht und daneben der königliche Astronom die Verpflichtung hatte, jährlich 3 Monate in Oxford zu verweilen und an der dortigen Universität astronomische Vorlesungen zu halten. Leider waren die Beobachtungen damals zunächst noch nicht verwerthbar, da es

an Kräften zu ihrer Berechnung fehlte und so blieb es unserm grossen deutschen Astronomen Bessel vorbehalten, im ersten Viertel des gegenwärtigen Jahrhunderts zu zeigen, welchen unschätzbaren Werth für die heutige Astronomie Bradley's Beobachtungen besitzen. Wir kommen darauf später einmal an diesem Orte zurück. Bradley starb, nachdem er längere Zeit gekränkelt, am 13. Juli 1762 und nach seinem Tode wiederholte sich das nun schon auf der Greenwicher Sternwarte gewöhnliche Schauspiel, dass seine Erben sofort die Beobachtungsregister mit Beschlag belegten und dadurch der Veröffentlichung entzogen. Zum grössten Glücke für die Wissenschaft blieben sie jedoch nicht auf immer verloren, sondern kamen 1778 in den Besitz der Universität Oxford und wurden theils 1798 theils erst 1805 in zwei Bänden veröffentlicht.

In den letzten Lebenstagen Bradley's hatte ihm Nataniel Bliss als Observator zur Seite gestanden und dieser erhielt das Directorat der Sternwarte. Seine Beobachtungen stehen an Genauigkeit denjenigen seines Vorgängers entschieden nach; auch starb er schon am 2. September 1764 und ihm folgte in der Stellung des königlichen Astronomen Nevil Maskelyne, wiederum ein hervorragender Forscher.

Maskelyne war geboren zu London am 5. Oktober 1732. Sein Beruf zum Astronomen entschied die Beobachtung der nahezu totalen Sonnenfinsterniss vom Jahre 1748, deren genaues Eintreffen zur vorausbestimmten Zeit die Bewunderung des sechszehnjährigen Jünglings erweckte. Später lernte er Bradley kennen und wurde von diesem in die astronomische Wissenschaft eingeführt, auch berechnete er auf dessen Rath und unter Benutzung der Greenwicher Beobachtungen eine Refraktionstafel, die geraume Zeit hindurch von fast allen Astronomen benutzt wurde. Im Jahre 1761 wurde er zur Beobachtung des Venusdurchganges nach der Insel Helena gesandt, leider entzog die Bewölkung des Himmels den seltenen und wichtigen Vorgang seinen Blicken; ebenso wenig war es ihm vergönnt auf jener entlegenen Station Beobachtungen über die Parallaxe des Mondes anzustellen, da das Instrument, das ihm erst kurz vor der Einschiffung übergeben wurden, bedeutende Fehler zeigte, deren Einwirkung sich nicht mit hinreichender Schärfe bestimmen liess. Nichtsdestoweniger sollte die Reise doch nicht vergeblich sein, denn Maskelyne benutzte die Muse, welche die Rückfahrt ihm gab, zur Prüfung der damals bekannten Methode der Längenbestimmung auf See. Unmittelbar nach seiner Rückkehr unterbreitete er den Lords der Admiralität die Ergebnisse seiner desfallsigen Studien und gab dadurch Veranlassung zur Gründung eines nautischen Jahrbuchs, das anfangs unter dem Titel British mariner's Guide erschien und die Grundlage des berühmten heutigen „Nautical Almanac“ wurde, dieses für den Seefahrer von heute unentbehrlichen astronomischen Hilfsbuchs, das alljährlich in einer Auflage von 20,000 Exemplaren gedruckt wird und auf allen Meeren zur Berechnung des Schiffsorts, benutzt wird. Maskelyne selbst hat 45 Jahre lang, bis zu seinem Tode die Redaction seines nautischen Jahrbuchs geführt.

Seine Ernennung zum königlichen Astronomen in Greenwich erfolgte erst 1765 und gleichzeitig wurden mehrere Veränderungen in den bisherigen Bestimmungen bezüglich der Direction der Sternwarte getroffen. Zunächst wurde der Director verpflichtet, auf dem Observatorium selbst zu wohnen, auch durfte er kein Nebenamt bekleiden. Die seitherige Unsitte, das Innere

der Sternwarte Fremden gegen Entrée zu zeigen, wurde untersagt; Niemand sollte mehr die Beobachtungssäle betreten, ohne von einem der angestellten Astronomen begleitet zu werden. Die Beobachtungs-Journale wurden als Staatseigenthum erklärt und durften unter keinerlei Vorwand vom Observatorium entfernt werden. Ferner war der Director der Sternwarte verpflichtet, im Laufe eines jeden Halbjahres eine beglaubigte Kopie der im vorhergehenden angestellten Beobachtungen dem Vorstande der königlichen Gesellschaft der Wissenschaften einzureichen. Im Jahre 1767 wurden auch die nöthigen Fonds angewiesen, um die Beobachtungen zu drucken, wodurch dieselben erst ihren wahren Werth erhielten, indem sie Gemeingut der astronomischen Welt wurden.

Maskelyne wich übrigens in mehrfacher Beziehung von dem Beobachtungsplane seines berühmten Vorgängers Bradley ab. Hatte dieser mit eisernem Fleisse eine bedeutende Anzahl von Sternen wiederholt beobachtet, ohne jedoch Zeit zur Reduction und Zusammenstellung seiner Beobachtungen finden zu können, so sagte sich Maskelyne, dass letzteres nicht minder wichtig sei, aber unmöglich bleibe, wenn die Thätigkeit des Astronomen durch die Beobachtung zahlreicher Sterne ganz absorbirt werde. Er wählte daher aus den von Flamsteed, Halley und Bradley beobachteten Sternen 36 aus, welche als Fundamentalsterne betrachtet und zur Corrigirung des Uhrganges benutzt werden sollten. Diese Sterne, ebenso wie Sonne und Mond, wurden mit grösster Regelmässigkeit und Genauigkeit beobachtet, um daraus ihre scheinbaren Oerter am Himmelsgewölbe möglichst fehlerfrei ableiten zu können. Besonders auf die Beobachtungen der Meridiandurchgänge der Sterne wurde die grösste Sorgfalt verwandt und Maskelyne brachte in dieser Beziehung mehrere namhafte Verbesserungen an. Wie wir wissen, hatte Halley im Brennpunkte des Objektivs seines Passageninstruments drei verticale Fäden angebracht, um den Austritt der Sterne an jedem derselben zu beobachten und dadurch den Augenblick des wahren Meridiandurchgangs schärfer zu ermitteln. Maskelyne vermehrte die Anzahl dieser Fäden auf fünf, wodurch natürlich eine noch grössere Genauigkeit erreicht werden konnte, dann aber brachte er an den Beobachtungen eine weitere Vervollkommnung an. Wenn man durch das Ocular eines Passageninstruments schaut, so erblickt man in der Mitte des Gesichtsfeldes den senkrechten Mittelfaden und rechts und links von ihm die übrigen parallelen Fäden. Letztere sieht man also mehr oder weniger von der Seite her und das ist die Ursache gewisser Fehler bei Beobachtung der Antritte der Sterne an diese Fäden, Fehler, die allerdings sehr gering sind, deren Vermeidung indess doch wünschenswerth erscheint. Maskelyne hob diese Fehler dadurch, dass er das Ocularglas senkrecht zur Axe des Fernrohrs an einem Schieber beweglich machte. Der Beobachter vermochte dasselbe nun etwas rechts oder links zu rücken und so jeden Faden, an dem er den Antritt eines Sterns beobachten wollte, mitten in das Gesichtsfeld zu bringen. Diese Verbesserung der bisherigen Beobachtungsmethode scheint vielleicht auf den ersten Blick geringfügig, sie war aber dennoch von grosser Bedeutung und dies offenbarte sich bald auch durch Wahrnehmung einer Eigenthümlichkeit, die lediglich eine Folge unserer körperlichen Unvollkommenheit ist. Im Jahre 1795 bemerkte nämlich Maskelyne, dass sein Gehülfe die Durchgänge der Sterne hinter dem Mittelfaden des Passageninstruments

um einen bestimmten, fast ganz unveränderlichen Bruchtheil der Sekunde später beobachtete, als er selbst. Er hielt das für eine fehlerhafte Angewöhnung desselben und entliess ihn deshalb. Gegenwärtig wissen wir, besonders nachdem Bessel die Initiative zu diesen Untersuchungen gegeben, dass es sich hier um eine Unvollkommenheit unserer Organisation handelt, die darin liegt, dass Gesicht und Gehör nicht absolut gleichzeitig thätig sind und jeder Sinneseindruck, um zum Bewusstsein zu gelangen, einer gewissen Zeit bedarf, die bei verschiedenen Personen verschieden ist.

(Schluss folgt.)

Die Rillen der Mondoberfläche.

Von Dr. Hermann J. Klein

(Schluss.)

Eine eigne Sache ist es um die Sichtbarkeitsverhältnisse der meisten Mondrillen. Die grösseren sind allerdings zu jeder Zeit sichtbar, wenn man nach dem Stande der Sonne über ihnen, dies überhaupt vernünftiger Weise erwarten kann, doch sind auch hier Anomalien angedeutet. Schon Schröter dachte bei der Ariadäusrille gelegentlich an lokale atmosphärische Bedeckungen, allein seine schlechten Spiegelteleskope vermindern in hohem Grade das Gewicht seiner Wahrnehmungen. Einer wichtigen Beobachtung des scharfsichtigen und wahrheitsliebenden Gruithuysen wurde bereits gedacht. Grosse Veränderungen sind übrigens auf keinen Fall zu erwarten, sondern höchstens nur sehr lokale, wobei ich zunächst an das Auftreten nebelartiger Gebilde denken möchte, die aber unmittelbar auf der Mondoberfläche ruhen, nicht frei über ihr schweben. Dieser Schluss drängt sich dem Beobachter, der mit Aufmerksamkeit und mit scharfen Ferngläsern bei starken Vergrösserungen das Detail gewisser Mondregionen untersucht, besonders derjenigen, die Rillen besitzen, bisweilen auf. Allerdings üben die Librationen des Mondes auf die Sichtbarkeitsverhältnisse des Details seiner Oberfläche einen gewissen Einfluss aus, allein dieser ist in den mittleren Regionen nur von geringer Einwirkung und reducirt sich hier vollends auf Null bei Rillen, die eine genügende Länge besitzen und durchgängig sichtbar bleiben, wenn die Lichtgränze über 10 und mehr Grade der Mondkugel fortrückt. Wenn solche Rillen aber zu anderen Zeiten nahe der Lichtgränze vergebens gesucht werden, ja lange unsichtbar bleiben, dann aber plötzlich leicht in die Augen fallen, so möchte ich solche Anomalien nicht immer auf Librationseinwirkung allein zurückführen. Es gibt mehrere Regionen des Mondes, die sich von diesen Gesichtspunkten aus als verdächtig erweisen. Hierhin gehört worauf zuerst Schmidt in Athen hingewiesen, die Gegend nördlich vom Aristarch, dann aber auch der Palus putredinis zwischen Archimedes und den Apenninen, trotzdem sich diese Region scheinbar in stets gleicher, wundervoller Deutlichkeit zeigt. Nicht minder ist allen Mondbeobachtern die Gegend zwischen Agrippa, Julius Cäsar, Boskowich und Higinus zu empfehlen. Es finden in den dortigen theilweise ziemlich dunklen Flächen Sichtbarkeitsvariationen des feineren Details statt, die ausserordentlich merkwürdig sind. Lohrmann lässt auf Section 1 seiner Karte die Higinusrille

an einem langgestreckten Ausläufer des Ringgebirges Agrippa endigen. Das ist ein Irrthum, die Rille macht vielmehr an dieser Stelle nur eine scharfe Biegung und läuft dann, wie schon Schröter gesehen, in der Richtung auf den Agrippa zu. Mädler hat diese Verlängerung in seiner Karte ziemlich richtig gezeichnet, aber er hat merkwürdigerweise nicht gesehen, dass diese Verlängerung mehrere Arme hat und dass der südlichste davon der bedeutendste ist. Auch Schmidt erwähnt in seinem grossen Rillenkataloge dieser Abzweigungen nicht, ein Beweis, dass er sie nicht gesehen hat. Ebenso wenig kennt sie Neison, der doch so manche feine Rille gesehen. Dennoch sind die beiden Arme der Higinusrille schon am 26. April 1814, Abends $8\frac{1}{2}$ Uhr, von Gruithuysen gesehen worden, ebenso am 26. Mai und 24. Juli jenes Jahres. Der Beobachter bemerkt, dass sie nicht immer gleich deutlich seien. Am 3. Juli 1824, als die Lichtgränze über den westlichen Wall des Aristillus und Autolycus ging, also bei zunehmendem Monde schon weit ostwärts vorgeschritten war, sah er einen der drei Arme sehr nahe bis zum Agrippa reichen, ein anderer von ihnen lag westlich, aber vom dritten war keine Spur zu bemerken, der sich indess am 27. Dezember wieder äusserst deutlich zeigte. Von diesen Armen habe ich nur den östlichen und den mittleren gesehen und letzterer ist derjenige, den auch Mädler gezeichnet hat. Von dem westlichen Arme ist dagegen bis zur heutigen Stunde nie eine sichere Spur wieder gesehen worden. Gruithuysen hat auch eine Verbindung zwischen der Ariadäus- und Higinusrille entdeckt. Dieselbe beginnt da, wo die letztgenannte Rille die bereits erwähnte Biegung an dem nordöstlichen Ausläufer des Agrippa macht und sich überhaupt der Ariadäusrille am meisten nähert. Sie erreicht diese in einem flachen Bogen und macht ganz den Eindruck, als sollten hier zwei Flüsse auf dem kürzesten Wege durch einen Kanal verbunden werden. Natürlich fällt es mir nicht ein, zu behaupten, diese Rille sei ein von den Mondbewohnern angelegter Kanal, dazu erscheinen schon ihre Ufer zu ungleichförmig und ausgebuchtet. Gruithuysen sah diese Verbindungslinie bald winkelig, bald, wie am 27. September 1824, gerade. Merkwürdig ist, dass Lohrmann und Mädler keine Spur dieser Verbindungsrille gesehen haben. Schmidt sah sie zuerst am 17. Juni 1862, ich selbst habe sie häufig vergebens gesucht, dann aber mit grosser Deutlichkeit wahrgenommen. Ausserdem hat Gruithuysen in dieser Gegend noch eine grosse Menge feiner Rillen aufgefunden, die seitdem kein Beobachter wieder gesehen hat, obgleich dieser mittlere Theil der Mondscheibe bei jeder Lunation gleich gut für die Erde sichtbar ist. Merkwürdig ist auch eine vollkommen gerade Linie, die sich nach Gruithuysen nördlich von Agrippa bis zu dem Punkte hinzieht, in welchem die Verbindungsrille in die grosse Ariadäusrille einmündet. Hier breitet sich die letztere auf einer Erstreckung von ein paar Tausend Metern zwischen Hügeln kraterartig aus, ohne jedoch einen wirklichen Krater zu bilden, wie Mädler dies darstellt. Wer ein kraftvolles Fernglas besitzt und in Beobachtung des feinsten Monddetails geübt ist, erkennt, wenn die Lichtgränze diesen Punkt überschritten hat, an jener Stelle eine mit Hügeln und Felsen chaotisch angefüllte Fläche. Die genannte gerade Linie entdeckte Gruithuysen am 26. April 1814, Abends $8\frac{1}{2}$ Uhr, und sah sie bis zum Jahre 1824 noch öfter. Sie zeigt sich als schmaler, weisser Streifen. Am 6. November 1826, Abends $6\frac{1}{2}$ Uhr, sah er sie wieder

und gleichzeitig eine zweite, kleinere, westlich davon, die mit ihr einen Winkel macht. „Die grosse helle Linie", sagt Gruithuysen, „habe ich also, mit aller Gewissheit zwei Mal und die kleine ein Mal beobachtet. Atmosphärische Bedeckungen verbargen sie aber so oft, als ich zu anderen Zeiten mich nach ihnen umsah; ja sogar kamen stückweise zuweilen andere gerade und gekrümmte Linien zum Vorschein, denen ich die Sichtbarkeit dem Zufalle nur zuschreiben konnte, wie z. B. am 1. November 1821 und am 20. November 1822, wo die Lichtgränze wieder ebenso nahe war, wie am 27. Dezember 1824, und man muss auf weitere Entdeckungen in dieser Hinsicht gegenwärtig Verzicht thun, bis die Inhaber der Riesenfernröhre sich entschliessen, bei allerbester Luft hinlänglich oft den Mond aufmerksam zu betrachten." Bis heute hat, so viel ich weiss, Niemand diese hellen Linien wieder gesehen und so oft ich auch die bezeichneten Gegenden des Mondes aufs Genaueste untersuchte und alles kleine Detail, das sich mir dort zeigte, musterte, habe ich doch nicht einmal die leiseste Andeutung irgend eines Gegenstandes finden können, der auf jene hellen Linien Bezug haben könnte. Es wäre sehr zu wünschen, wenn eine Anzahl Besitzer von grösseren Fernröhren sich zur gemeinsamen Untersuchung dieser Mondregion vereinigte, denn für den Einzelnen ist, weil in unseren Klimaten die geeignetsten Stunden häufig wegen trüber Witterung ungenutzt vorüber gehen, die Arbeit kaum ausführbar. Man müsste mit starken Vergrösserungen von mindestens 400 Mal alles Detail aufnehmen, wodurch allerdings die Anzahl der brauchbaren Nächte sehr reducirt wird. Geringere Vergrösserungen von 200fach oder noch weniger, dringen nicht weit genug in's Detail ein, auch muss das Fernrohr Alles sehr scharf begränzt darstellen, weshalb ich von Spiegelteleskopen in dieser Hinsicht weniger erwarte, als von Refraktoren.

Untersucht man das Vorkommen der Rillen auf der Mondoberfläche, so finden sich dieselben in allen Landschaften, die uns überhaupt hinreichend zu Gesicht kommen. Selbst in der unmittelbaren Nachbarschaft der Hochgebirge treten sie auf, dagegen sind die grossen Mare-Flächen, besonders da, wo sie auf weite Entfernungen relativ recht eben erscheinen, der Rillenbildung offenbar ungünstig. Diese letztere stellt sich am häufigsten dar im gemischten Berg- und Hügellande, auch am Rande der Maren oder im Innern grosser Ringgebirge. In mehreren Fällen erkennt man deutlich, wie die Wälle von Kratern und Ringgebirgen von Rillen durchbrochen werden, so dass letztere also offenbar jünger sind, als erstere. Wie bereits hervorgehoben, hat Mädler den Durchschnitt der grossen Hyginusrille durch den gleichnamigen Krater genauer untersucht. Allein dieser Krater hat nur einen kleinen Wall, weit interessanter zeigen sich die Rillendurchbrüche bei den viel grösseren, aber allerdings auch nicht sehr hohen Umwallungen der Bergkränze Parry und Bonpland und des anschliessenden Fra Mauro. Mädler hat diese Gegenden genau untersucht, aber merkwürdigerweise von den hier auftretenden Rillen nie die geringste Spur wahrgenommen. Erst Kinau erblickte am 12. April 1848 mittelst eines sechsfüssigen Refraktors von Lerebours östlich vom Ringgebirge Guerike ein rillenähnliches Thal, das wahrscheinlich der südlichste Theil der grossen Rille ist, die Schmidt am 10. April 1851 entdeckte und welche Fra Mauro und Parry durchzieht. Später hat Gaudibert gefunden, dass sich diese Rille noch weiter nordwärts gegen die Ebene erstreckt und dort bei einem sehr kleinen Krater endigt;

so dass ihre Gesammtlänge nahezu 35 Meilen beträgt. Die Art, wie diese Rille den zwar nicht sehr hohen, aber massigen Nordostwall des Parry in einer schmalen, mit tiefschwarzen Schatten erfüllten Schlucht durchbricht, ist äusserst interessant und das schönste Beispiel dieser Art, das ich kenne. Im Fra Mauro stellt sie sich dar, wie eine Furche im Sande, denn das Innere dieses uralten, mannigfach zertrümmerten Bergkranzes ist mit äusserst zahlreichen kleinen Unebenheiten, Hügeln und Felstrümmern bedeckt, welche es wie mit Sand angefüllt erscheinen lassen. Die Rille selbst läuft im Parry zu einem gut sichtbaren Krater und darüber hinaus in die Fläche auf Guerike zu. Merkwürdig ist, dass dieser Rille rechts und links eine Menge kleiner Krater nahe stehen, gleich den Stationen einer Eisenbahn. Der südliche Ringwall des östlich anschliessenden Bonpland wird von zwei Rillen durchbrochen, die der vorgenannten einigermaassen parallel laufen. Die östlichste davon ist ziemlich leicht sichtbar, im Innern des Parry etwas gekrümmt und geht südwärts in die Ebene, wo sie neben einem Krater endigt. Wenn ich die Beschreibung von Schmidt recht verstehe, so durchbricht diese Rille auch den nördlichen Wall des Bonpland und endigt mitten im Fra Mauro. Diese Hälfte der Rille habe ich jedoch bis jetzt noch nicht zu sehen vermocht, selbst unter ähnlichen Erleuchtungsverhältnissen bei denen Schmidt am 11. März 1851 diese Gegend untersuchte. Westlich davon fand Schmidt am 13. September 1861 eine kleine Rille oder einen Durchbruch im Südwalle des Bonpland. Dieser Durchbruch wird durch eine ziemlich lange Rille verursacht, welche in der nördlichen Hälfte des Bonpland beginnt und in etwa 11° S. Br. endigt. Es ist merkwürdig, dass Schmidt nur ein kleines Stück dieser ziemlich leicht sichtbaren Rille wahrgenommen hat, denn sie ist bisweilen weit augenfälliger, als jene, welche durch den Parry zieht. Diese drei Rillen bieten mit ihren vielfachen Durchbrechungen der sich berührenden Bergkränze des Fra Mauro, Parry und Bonpland einen interessanten und lehrreichen Anblick. Wenn man diese nahezu parallelen Schluchten betrachtet, welche die gemeinsamen Wälle dieser uralter Ringgebirge zerrissen haben, so kann man sich nicht des Gedankens erwehren, dass diese Rillen Risse in der Mondoberfläche sind, die durch eine allgemeine Ursache hervorgerufen wurden. Als solche betrachte ich die Zusammenziehung des Mondes in Folge seiner Erkaltung. Mit vulkanischen Erscheinungen haben die Rillen meiner Ansicht nach gar nichts zu thun. Dass sie bisweilen über Krater ihren Weg nehmen, erklärt sich dadurch, dass der Riss in dieser Richtung am leichtesten erfolgen musste. Auch Bodenstösse mögen in einzelnen Fällen kleine Rillen erzeugt haben, im Grossen und Ganzen haben wir aber sicherlich in den Rillen Erzeugnisse der Contraction der Mondkruste vor uns. Diese Ansicht findet meiner Meinung nach eine schöne Bestätigung am Krater Ramsden, in dessen Umgebung sich das grosse von Schmidt entdeckte Rillensystem befindet. Untersucht man diesen Krater mit starken Vergrösserungen, so erkennt man, dass die Rillen, welche im SW und NO ihn umgeben, seinen Wall durchbrochen haben. Die Walldurchbrüche sind jedoch sehr schmal, beträchtlich schmaler, als die Rillen selbst. Besonders gilt dies für die Rille im Südwalle. Im NO, wo der Wall zangenartig von zwei breiten Rillen angefasst wird, ist das zwischen beiden Rillen enthaltene Stück der Peripherie des Kraters bedeutend aus seiner normalen Richtung verschoben und nach aussen gerückt worden. Man er-

kennt den scharfen Bruch des aus dem regulären Wallkreise versetzten Stückes. Diese Einzelnheiten über den Bau des Ramsden, welche ich hier anführe, erfordern zu ihrer Wahrnehmung eine vorzüglich stille Luft und starke Vergrösserung. Ich erkannte sie zu einer Zeit, als die Lichtgränze des zunehmenden Mondes nicht weit östlich vom Ramsden lag. Die hier auftretenden Rillen deuten durch die Art, wie sie den Wall des Ramsden angegriffen haben, darauf hin, dass die sie hervorrufende Kraft ziemlich oberflächlich, aber über grosse Oberflächentheile hin, wirkte, wie dies bei Bodencontractionen überhaupt der Fall ist. Deshalb ist auch die Rillenbildung noch keineswegs abgeschlossen und neue mögen ziemlich häufig entstehen. Schon Kinau, der 1848 mit einem, für französische Fernröhre merkwürdig guten Instrumente, viele der Mädler'schen Rillen revidirte, bemerkt, dass ihm oft der Gedanke gekommen sei, ob nicht manche von diesen Gebilden seit Mädler's Aufnahmen deutlicher geworden oder selbst neu entstanden sein könnten. Schmidt neigt zu ähnlichen Anschauungen und auch ich muss gestehen, dass die Variationen der Sichtbarkeit vieler Rillen nicht durch ihre Projektion gegen den Beobachter und den Sonnenstand erklärt werden können. Dass die von Schmidt entdeckten grossen Rillen des Ramsden zu Lohrmann's und Mädler's Zeit nicht sichtbar waren, bezweifle ich durchaus nicht, ebenso wenig, dass manche Rillen zeitweise unsichtbar sind in Folge von Vorgängen auf der Mondoberfläche, die einen lokalen Charaktor besitzen. Welcher Art diese Vorgänge sind, lässt sich jetzt noch nicht sicher angeben; ich denke an eine Art Nebel; man wird Fortschritte in dieser Beziehung machen, wenn man dereinst dazu übergeht, möglichst kleine Regionen der Mondoberfläche andauernd und mit Aufbietung der besten optischen Hilfsmittel zu studiren. Die grosse Mondkarte von Schmidt, welche hoffentlich bald endlich erscheinen wird, bietet eine gute Grundlage zum spezielleren Studium dar, Mädler's Mappa selenographica ist nicht eingehend genug, auch im kleineren Detail keineswegs überall verlässlich. Weit geeigneter, schon ihres Formates wegen, sind die Mondkarten in Neison's Werk über den Mond, das auch bald in einer deutschen Ausgabe erscheint. Dass die Rillen in den grauen Flächen oder Maren seltner sind, ja in den ebensten Theilen meist gänzlich fehlen, obgleich sie, wenn vorhanden, hier leichter gesehen werden könnten, scheint mir darauf hinzudeuten, dass diese Flächen einen relativ lockeren Boden besitzen, entsprechend dem Schwemmlande unserer Erde. Schröter und Herschel haben mit ihren für Monduntersuchung sehr unvollkommenen Instrumenten bei einigen Ringgebirgen deutlich sedimentäre Schichtungen zu erkennen geglaubt; das war Täuschung. Wer dagegen bei sehr schräger Beleuchtung jene grossen Flächen, wie das Mare serenitatis, untersucht, erkennt hier stellenweise sehr deutliche Terrassirungen, die den Gedanken an eine ehemalige Wasserbedeckung und ein successives Verschwinden derselben sehr nahe legen.

Die beiden Marsmonde

Unsere Lehrbücher der descriptiven Astronomie theilen gewöhnlich das Planetensystem der Sonne in drei Gruppen: eine äussere mit vier sehr grossen, rasch rotirenden, mondbegleiteten Planeten, eine innere mit vier weit kleineren

Körpern, deren Tag nahe 24 Stunden dauert, und beide trennend das System der Planetoiden. In jener innern Gruppe nahm bisher unsere Erde vermöge des Besitzes eines Mondes eine Ausnahmestellung ein. Von den übrigen Gliedern derselben ist zwar Venus in dieser Beziehung mehrfach beargwöhnt worden, und noch neuerdings hat Hr. Schorr sich grosse Mühe gegeben, aus den vorhandenen vagen und unsicheren Wahrnehmungen die Existenz eines Venusmondes nachzuweisen; bei Mars aber lag nicht die leiseste Andeutung eines Trabanten vor. Und hätte ein Marsmond nur fünf Meilen Durchmesser, sagt Mädler, dessen Urtheil in solchen Fragen von grosser Autorität ist, er hätte uns in günstigen Oppositionen seines Hauptplaneten nicht entgehen können.

Doch ist dies Urtheil mit einiger Reserve aufzufassen. Die Sichtbarkeit eines Trabanten ist nicht bloss von seinen räumlichen Dimensionen abhängig, sondern auch von der Beschaffenheit seiner Oberfläche und, was in der Nähe eines hell leuchtenden, seine Umgebung überstrahlenden Planeten von besonderer Wichtigkeit ist, von der grösseren oder geringeren Entfernung von dem letzteren. In älteren Werken ist wohl als Grund der Nichtauffindung eines etwa vorhandenen Marsmondes die Möglichkeit angegeben, dass derselbe sich bis auf mehrere Grade von seinem Hauptplaneten entferne, wo er dann, bei geringer Lichtstärke, sehr wohl gesehen worden sein könne, ohne als Mond erkannt zu werden. Aber schon 1865 hat d'Arrest bemerkt, dass dies sehr unwahrscheinlich sei; denn dann würde dem Monde eine grössere Umlaufszeit um Mars zukommen, als diesem in seiner Bahn um die Sonne; eine Annahme, zu der doch keiner der bekannten Monde auch nur entfernt berechtige. Hier stützt sich d'Arrest freilich nur auf eine Analogie; man kann aber hinzufügen, dass in solchem Falle die störende Kraft, mit der die Sonne auf den Trabanten wirkt, die anziehende des Mars, mit der ihn dieser in seiner Bahn erhält, überwiegen würde, ein Umstand, der in der That eine reguläre Trabantenbahn unmöglich machen würde.

Bei der günstigen Stellung des Mars im Jahre 1864 verfolgte d'Arrest den entgegengesetzten Gedanken, und prüfte in einigen wenigen heiteren Nächten mit dem $10\frac{1}{2}$zölligen Objektiv der Kopenhagener Sternwarte die nächste Umgebung des Mars, allerdings mit negativem Erfolge. Er konnte, geblendet von dem hellen Glanze des Hauptplaneten, Sterne, die höchstschwächer waren als unsere zwölfte Helligkeitsklasse, in geringeren Abständen von Mars als 8 bis 10 Bogenminuten nicht mehr erkennen.

Das grosse Fernrohr der Sternwarte zu Washington von 26 englischen Zoll (66 Centimeter) Objektivöffnung hat jetzt in den Händen von Asaph Hall und in dem schönen, ganze Reihen von successive klaren Nächten gewährenden Klima des 38. Breitengrades mehr geleistet, und uns die Kenntniss der beiden muthmaasslich kleinsten der bisher gesehenen Glieder unseres Sonnensystems verschafft. Der äussere Mond wurde am 11. August zuerst gesehen und am 16. wurde seine Trabantenbewegung constatirt; der innere, dem Mars nähere, wurde am 17. August entdeckt. Ihre äusserste Kleinheit und die sehr geringe, selbst bei der ungewöhnlichen Erdnähe des abgelaufenen Jahres nur auf 83″, bez. 33″ steigende scheinbare Entfernung derselben von Mars rechtfertigen d'Arrests negative Resultate. Der leichter sichtbare von beiden ist zwar nunmehr auch in dem Kopenhagener Fernrohre gesehen werden; es ist aber etwas ganz anderes, solche Lichtpünktchen aufzufassen, wenn man

genau weiss, wo sie zu suchen sind, als dieselben zu entdecken, namentlich, da unsere veränderliche Witterung dem Erkennen einer Bewegung hinderlich ist.

Das Interesse dieser Entdeckung ist ein doppeltes. Für die theoretische Astronomie ist die Schärfe, mit der aus der Umlaufszeit eines Trabanten und seiner Entfernung vom Hauptplaneten die Masse des letzteren bestimmt werden kann, von Wichtigkeit; für die allgemeine Topographie des Sonnensystems ist die Vervollständigung unserer Kenntnisse über die einzelnen Glieder desselben und ihre eigenthümlichen Naturverhältnisse selbstverständlich von höchster Bedeutung.

Die Wirkung des Mars auf die anderen Hauptplaneten ist nicht gross, seine Masse war also bisher nicht mit genügender Sicherheit zu ermitteln. Die ältere Annahme war $1/_{2680337}$, die Masse der Sonne als Einheit genommen. Leverrier, bei seinen schönen Untersuchungen über das System der vier innern Planeten, fand es nöthig, sie um den zehnten Theil zu verringern, und seitdem galt $1/_{2900000}$ als der plausibelste Werth. Eine genauere Zahl schien durch den periodischen Kometen zu erhalten, der den Namen seines Entdeckers de Vico führt, derselbe, 1844 entdeckt und als elliptisch berechnet, ist aber aus unbekannten Gründen, ähnlich wie 1866 Biela's Komet, in keiner der fünf seitdem eingetretenen Sonnennähen wiedergefunden worden, und nunmehr, nach 33 Jahren, als völlig verschollen zu betrachten.

Jetzt haben ein paar Wochen eine Bestimmung der Marsmasse gegeben, die von der bisherigen Annahme nichtallzubedeutend abweichend ($1/_{3090000}$) an Sicherheit schon mit ihr rivalisirt, und die Fortsetzung der Beobachtungen wird diese Zahl mit aller wünschenswerthen Genauigkeit durch weitere kleine Correctionen zu verbessern gestatten.

Ist nun diese Zahl nur dem Astronomen von Bedeutung, so sind dagegen die eigenthümlichen Erscheinungen, welche die Marsmonde ihrem Planeten zeigen, gegenüber der Art, wie die analogen bei unserem Monde verlaufen, so sonderbar, dass sie das allgemeinste Interesse erregen. Die Bahnelemente, so sehr sie noch der Verbesserung bedürfen, sind zur Darlegung ihrer wesentlichsten Grundzüge schon genügend bekannt.

Zunächst ist die Bahnlage derselben, wenigstens zur Zeit, von der des Marsäquators nur wenige, ungefähr vier Grade verschieden. Der Nordpol des Mars zeigt nicht, wie der unsrige nach dem hellen Sterne im Schwanze des kleinen Bären, sondern nach einem Punkte, der etwa 10° von dem hellsten Sterne im Bilde des Schwans (Deneb) entfernt ist. Nahe eben dahin sind auch die Pole der Bahnen beider Trabanten gerichtet. Diese gehen also nicht, wie unser Mond, durch sehr nördliche und sehr südliche Sternbilder, sondern bleiben stets nahe dem Aequator. In wie weit sich dies vermöge der Erscheinungen, die unserer Präzession analog sind, im Verlauf der Zeit etwa ändert, kann für jetzt noch nicht angegeben werden.

Ist dieser Unterschied gegen die entsprechenden Naturverhältnisse bei uns nur gering, so bewirken die kleinen Abstände der Monde von Mars und ihre damit zusammenhängenden kurzen Umlaufszeiten desto grössere.

Der äussere und desshalb langsamer laufende Mond vollendet seinen Umlauf um Mars in 30 Stunden 14 Minuten, und zwar wie unser Mond in der Richtung von West nach Ost sich bewegend. Er verschiebt sich also stündlich unter den Sternen um 11°907. Die Umlaufszeit des inneren ist nur 7 Stunden 38½ Minuten, seine stündliche Bewegung dem entsprechend

grösser und = 47°.11. Aber diese Bewegungen werden nicht direkt gesehen, sie kombiniren sich ebenso, wie auf unserer Erde, mit der täglichen, durch die Axendrehung des Planeten bewirkten scheinbaren Bewegung aller Gestirne in der Richtung von Ost nach West. Die stündliche Bewegung unseres Mondes im obigen Sinne beträgt 33 Minuten, und da in derselben Zeit durch die Rotation der Erde 15 Grad in entgegengesetzter Richtung durch den Meridian geführt werden, so ist die kleine Differenz beim Monde nicht eben sonderlich auffällig, seine Bewegung unter den Sternen ist gering, er scheint, im Osten auf-, im Westen untergehend, im Wesentlichen an der täglichen Drehung der letzteren theilzunehmen und erst am folgenden Tage ist seine östlichere Stellung unter den Fixsternen recht merklich geworden. Und da die Erde selbst während eines Mondumlaufs volle 27 Grade ihrer Bahn um die Sonne zurücklegt, so hat der Mond mit einem wahren Umlaufe noch lange nicht wieder die gleiche Stellung zur Sonne erreicht, die Zeit zwischen je zwei Neu- oder Vollmonden, eine Lunation, ist um mehr als zwei Tage länger als seine wahre Umlaufszeit.

Bei ganz gleichen Bewegungsgesetzen ergeben sich hier aus den andern Geschwindigkeitsverhältnissen in dem Marssystem ganz abweichende Erscheinungen. Während eines Umlaufs des äusseren Trabanten bewegt sich Mars in seiner Bahn um die Sonne nur 40 Bogenminuten, und diese legt der rasch laufende Mond in wenig mehr als drei Zeitminuten zurück; nur um so viel ist also die Periode seiner Neu- und Vollmonde grösser als sein wahrer Umlauf, und bei dem innern Monde stimmen beide sogar weit innerhalb der Minute überein. Nun beträgt die Rotationszeit des Mars um seine Axe, sein Tag, 24 Stunden 37 Minuten 22½ Secunden, es gehen also in einer Stunde etwas weniger als bei uns, genauer 14,620 Grade des Himmelsgewölbes von Ost nach West durch den Meridian. Dies ist mehr, als die oben angegebene Bewegung des äussern Trabanten, aber weniger als die des innern. Bei dem ersteren werden also davon nur 11°.907 durch seine östlich gerichtete Bewegung kompensirt. Er theilt daher noch einigermassen die tägliche Bewegung der Gestirne, aber nur mit der relativ geringen stündlichen Bewegung von 2°,713, d. h. er bedarf trotz seiner kurzen Umlaufszeit von 30 Stunden doch deren 132 oder 5⅓ Marstage, um von einem Punkte der Marsoberfläche ausgesehen, wieder in dieselbe Himmelsrichtung zu gelangen. Bei dem innern Monde ist vollends die tägliche Drehung des Mars nicht hinreichend, um seine wahre Bewegungsrichtung zu verdecken. Derselbe bewegt sich daher auch scheinbar von West nach Ost, er geht im Westen auf und im Osten unter, und der Cyclus dieser Erscheinungen ist 11.08 Stunden oder 0.45 Marstage gross. Beide Monde scheinen demnach gegen einander zu laufen.

Ebenso merkwürdig wie die Verhältnisse des scheinbaren Laufs sind die geringen Entfernungen der Monde von dem Mittelpunkte ihres Planeten. Dieselben betragen nur 9300 und 23300 Kilometer, oder mit Bessels Werth für den Durchmesser der Marskugel (6723 Kilometer) 2.77 und 6.93 Marsradien. Die Punkte der Oberfläche des Mars, welchen ein Trabant im Zenith steht, sind ihm alsdann sogar um einen vollen Radius näher. Wir haben es also hier mit Entfernungen von Weltkörpern zu thun, die sich recht wohl mit irdischen vergleichen lassen. Zum nächsten Punkte der Marsoberfläche ist es vom äusseren Monde nicht weiter, als von Afrika durch den grossen Ocean hindurch nach Peru, und der innere steht ihr näher, als Deutschland

vom Kap entfernt ist. In solcher Nähe erscheint der Planet seinen Monden ausserordentlich gross, dem äussern zeigt er einen scheinbaren Durchmesser von 16° 36′, dem innern gar einen solchen von 42° 17′. Selbst der grosse Saturn wird von seinem auch schon ungewöhnlich nahen ersten Trabanten nicht so gross gesehen, wie der kleine Mars von seinem innern Monde.

Die Hälfte dieser Zahlen sind die sogenannten Horizontalparallaxen der Monde, d. h. die Höhen, in denen dieselben von dem Mittelpunkte des Mars aus noch über dem Horizonte eines Ortes auf seiner Oberfläche erscheinen, wenn sie für diesen Ort bereits untergehen. Die Monde sind also für alle Oberflächenorte bedeutend länger unter als über dem Horizonte; der äussere je 60 Stunden darüber, 72 darunter; bei dem innern sind die Zahlen 4.24 und 6.85. In dieser Zeit von 60 Stunden vollendet der erstere zweimal seinen Phasencyclus, und ist also nicht sonderlich dazu geschickt, das Jahr in bürgerliche Zeitabschnitte zu theilen. Und beide sind nicht einmal während der ganzen Zeit ihres Verweilens über dem Horizonte sichtbar. Denn wegen ihrer grossen Nähe bei Mars können sie nicht, wie unser Mond, wenn die Sonne gegenübersteht, dem Schatten des Hauptplaneten in der Regel nördlich oder südlich vorbeigehen, anstatt in denselben einzutauchen; vielmehr werden sie im Vollmonde bei der jetzigen Bahnlage jedesmal, und wenn etwa diese, wie oben bemerkt, säkularen Aenderungen unterworfen sein sollte, wenigstens in den allermeisten Fällen verfinstert. Von den 60 Stunden Mondschein, die der äussere Mond gewährt, gehen auf diese Weise mehr als 11 Stunden verloren, von den 4¼ Stunden des innern mehr als zwei. Die Monde werden überhaupt nur in zu- und abnehmender Phase, nicht voll erleuchtet gesehen, und ein grosser Theil dieser schon beschränkten Sichtbarkeit fällt in die Zeit des Sonnenscheins, in den Tag, Verhältnisse, die übrigens auch bei den innern Monden des Jupiter und Saturn vorhanden und oft zur Widerlegung der Weltanschauung dargelegt worden sind, welche die Monde als lediglich dazu bestimmt betrachtet, ihren Hauptplaneten als nächtliches Licht zu dienen. Den polaren Gegenden dienen die Marsmonde dazu überhaupt nicht. Wegen ihrer grossen Horizontalparallaxen und der geringen Neigung ihrer Bahnebenen gegen die Ebene des Marsäquators kommen sie gar nicht über deren Horizont; namentlich bleibt der innere der Umgebung der Marspole bis auf ungefähr 16° hin unsichtbar.

Der Eindruck, den alle diese Vorgänge auf uns machten, wenn wir auf den Mars versetzt würden, wäre ohne Zweifel im höchsten Grade überraschend, wenigstens so lange ihn nicht die tägliche Gewöhnung als etwas Natürliches erscheinen liesse. Aber freilich würde er wenigstens für das freie Auge sehr abgeschwächt werden durch die äusserste Kleinheit der Monde. Direkte Bestimmungen ihrer Durchmesser liegen allerdings nicht vor, und wir werden sie auch schwerlich erhalten; aus photometrischen Betrachtungen kann man aber Näherungswerthe für dieselben ableiten, welche die Monde mehr als grosse Meteormassen denn als Weltkörper im gewöhnlichen Sinne erscheinen lassen. Der Entdecker rechnet beide Monde zur dreizehnten Helligkeitsklasse; legt man nun den weiteren Betrachtungen die Zahl zu Grunde, die Stampfer, Zöllner und Rosén für den photometrischen Werth einer Helligkeitsklasse nahe übereinstimmend gefunden haben, sowie Zöllner's Bestimmung der Helligkeit des Mars, und macht ferner die naheliegende Hypothese, dass die Oberflächen der Monde das Sonnenlicht in gleichem Verhältnisse wie ihr

Hauptplanet reflektiren, so findet sich leicht, dass der Durchmesser des letzteren 1020mal so gross ist, wie der der Monde; dieser letztere beträgt also nur zwischen 6 und 7 Kilometer. Er wäre im Verhältniss 1·6 zu 1 zu vergrössern, wenn die Helligkeit der Monde um eine Klasse unterschätzt sein sollte; zu verdoppeln, wenn etwa Mars viermal so viel Sonnenstrahlen reflektirte, als seine Monde, zu verdreifachen, wenn das letztere Verhältniss neun wäre u. s. w. Ueberhaupt ändert sich der Durchmesser im umgekehrten Verhältniss mit der Quadratwurzel aus der Reflektionsfähigkeit der Oberfläche. Ist diese also sehr gering, und es wäre dies aus verschiedenen Gründen wohl möglich, so könnten die Monde immerhin, von Mars aus gesehen, als düstere Lichtflächen von vielen Bogenminuten Durchmesser erscheinen; die obigen Werthe ergeben aber für diese scheinbaren Durchmesser, gesehen vom Marscentrum aus, nur 2'5 und 1'0, und selbst für die nächsten Oberflächenpunkte steigen diese Zahlen nur auf 4'0 und 1'2. Der Phasenwechsel des inneren Mondes könnte mithin dem unbewaffneten Auge ziemlich bequem sichtbar sein, der des äusseren nur einem ungewöhnlich scharfen; einen Eindruck wie unser Mond machen aber die Marsmonde nicht, und erst das Fernrohr würde einen vollen Einblick in die Phänomene gestatten.

Für die Naturökonomie des Planeten Mars hat die Kleinheit seiner Monde noch eine fundamentale Bedeutung. Unser Mond, in analoge Entfernung, d. h. auf zwei bis drei Erdradien uns nahe gerückt, würde durch die Unterschiede seiner Anziehung auf verschiedene Massentheile der Erde Fluthwellen erzeugen, deren Höhe unsere höchsten Berge erreichen, deren Gewalt den grössten Theil des Festlandes unbewohnbar machen würde. Es ist sehr wahrscheinlich, dass auch die Oberfläche des Mars mit grösseren Ansammlungen flüssiger Massen bedeckt ist, und nur die äusserst kleinen, selbst bei ganz extremen Annahmen über ihre Dichtigkeit von unserem Monde viele millionenmal übertroffenen Massen der Marsmonde schützen den Planeten vor gewaltigen Revolutionen. Die Fluthwelle, welche der innere Marsmond erzeugt, ist noch geringer, als die irdische, die vom äussern bewirkte noch viel kleiner.

Für den Fortschritt unserer Kenntnisse von diesem merkwürdigen Partialsysteme hat aber die Kleinheit der Monde eine unangenehme Seite. Nur sehr starke Fernrohre sind im Stande, dieselben zu zeigen, und wenn auch der äussere nunmehr von verschiedenen Seiten beobachtet ist, so scheint doch der innere bisher nur in Washington selbst seiner Stellung gegen Mars nach bestimmt worden zu sein. Dabei ist nicht zu erwarten, dass die Ortsbestimmungen diejenige Schärfe haben sollten, die unter günstigeren Umständen erreichbar ist; insbesondere sind bei der Vergleichung sehr lichtschwacher Objekte mit sehr hellen gesetzmässige Fehler zu befürchten, die sich durch Vervielfältigung der Beobachtungen nicht eliminiren, sondern die Resultate bezüglich der Bestimmungsstücke der Bahnen direkt verfälschen. Es ist selbst zweifelhaft, ob der innere Mond unseren besten Fernröhren in denjenigen Oppositionen des Mars, die seiner Sonnenferne nahe liegen, zugänglich werden wird.

Auf der andern Seite ist der Fortschritt in der Construktion grosser Fernröhre in den letzten Jahrzehenten sehr bedeutend gewesen und es ist noch kein Ende desselben wahrscheinlich. In Deutschland freilich ist die Ausrüstung der Sternwarten in optischer Beziehung etwas zurückgeblieben,

und erst nach Vollendung der neuen Sternwarte zu Strassburg dürfen wir hoffen, auch in dieser Beziehung mit dem Auslande uns messen zu können.

(Ausland.)

Die wichtigeren und interessanteren Doppelsterne,

mit besonderer Berücksichtigung der schon in gewöhnlichen Teleskopen sichtbaren Objekte

(Fortsetzung)

5 Schlange (1930)

Rectasc. 227° 59'. Dekln. + 2° 19'.

Von Herschel am 21. Mai 1783 als Doppelstern entdeckt, aber 1836 von Struve im Dorpater Refraktor als dreifach erkannt, indem der Hauptstern selbst doppelt ist. Uebrigens vermochte Struve damals diese beiden Sterne nicht zu trennen, sie erschienen als ein zusammenhängender länglicher Stern, allein bei der ausserordentlichen Vortrefflichkeit des grossen Refraktors war eine Täuschung nicht anzunehmen. In der That sah Mädler 1844 die Trennung und schätzte die Distanz auf 0.2". Diese Centralsterne stellen sich im allgemeinen als ein Stern 5. Gr. dar, der einen schwachen Begleiter 10. Gr. besitzt. Struve bestimmte dessen Lage wie folgt.

1834 Distanz 10.201" Pos.-Winkel 40.81°

Sämmtliche drei Sterne bilden ein physisches System, dessen Eigenbewegung am Himmel nach Argelander jährlich 0.543" beträgt.

η Krone (1937)

Rectasc. 229° 16'. Dekln. + 30° 49'.

Dieser interessante Doppelstern wurde am 9. Sept. 1781 von W. Herschel entdeckt. Der Hauptstern ist nach Struve 5.2 Gr. und gelb, der Begleiter 5.7 Gr. u. etwas gelber oder goldfarbig. Die Eigenbewegung dieses Systems beträgt nach Argelander 0.223" jährlich. Die Distanz des Begleiters vom Hauptsterne ist stets sehr gering und zu gewissen Zeiten gelingt die Trennung nur in Instrumenten ersten Ranges. Buffham sah den Begleiter mit einem 6zolligen Refraktor. Der ältere Herschel hat keine Distanzmessung angestellt, ebensowenig Sir John Herschel und South; diese Bestimmungen beginnen erst mit Struve im Jahre 1826. Die geringste Distanz des Begleiters vom Centralstern trat 1838 ein, 0.366" nach Struve. Dembowski fand

1863 Distanz 0.81" Pos.-Winkel 19.04°.

Seitdem hat sich der Begleiter noch mehr entfernt und seine Distanz beträgt jetzt über 1". Dieser Doppelstern ist durch die rasche Umlaufsbewegung seines Satelliten merkwürdig, doch war die Bahnbestimmung geraume Zeit hindurch unsicher, da in der Aufzeichnung der Positionswinkel durch W. Herschel ein Irrthum vorgekommen ist. Gegenwärtig können jedoch folgende Elemente von Wijkander als sehr nahe richtig angesehen werden.

Umlaufszeit	41.58 Jahre
Periastrum	1850.26
halbe grosse Axe	0.827"
Excentricität	0.2625

In der Nähe befindet sich noch ein kleiner Stern, den John Herschel und South 15 Gr. schätzten (also etwa 11. Gr. nach Struve) und dessen Position war 1830 Distanz 30″ Pos.-Winkel 38.0°.

μ Bootes

Rectasc. 229° 45′ Deklin + 37° 53′

Ein dreifacher Stern, indem der Begleiter den Bradley zuerst beobachtete wiederum doppelt ist. Letzteres fand W. Herschel am 10. Sept. 1781. Der Hauptstern ist nach Struve 4 Gr. und gelbgrün, die beiden Begleiter 6.7 u. 7.3 Gr. Letztere waren zeitweilig nur in starken Fernglässern zu trennen; 1864 zeigte ein 5zolliger Refraktor nur eine längliche Figur. Man hat für sie u. a. folgende Messungen

South	1823	Distanz	1.652″	Pos-Winkel	333.42°
Struve	1826	„	1.385	„	327.00
„	1833	„	1.190	„	317.70
„	1837	„	0.90	„	315.00
Mädler	1844	„	0.716	„	299.17
Dembowski	1863	„	0.5	„	197.66

Knott schätzte 1872 die Distanz auf ½″, den Pos.-Winkel 150°. Hind hat zuerst eine Bahnberechnung versucht, neuerdings auch Doberck und letzterer findet,

Umlaufszeit	290.07 Jahre
Periastrum	1863.5
halbe grosse Axe	1.500″
Excentricität	0.6174

In Struve's Katalog führt dieser Doppelstern die Nummer 1938, man bezeichnet ihn auch bisweilen als μ^2 Bootis. Von μ ist er 108″ entfernt im Pos.-Winkel von 171.6°, und da diese Distanz seit 1821 constant blieb, der Pos.-Winkel sogar seit 1781, so muss man an einen physischen Connex auch mit μ denken. Wir haben also hier ein System, in welche sich zwei Sterne in etwa 290 Jahren um ihren Schwerpunkt bewegen, dabei aber gleichzeitig einen auf Tausende von Jahren zu schätzenden Umlauf um den gemeinsamen Schwerpunkt mit μ vollführen.

ϑ Schlange (1954)

Rectasc. 231° 58′ Deklin + 11° 2′

Von W. Herschel am 3. Sept. 1782 entdeckt. Der gelbliche Hauptstern ist 3. Gr., der Begleiter 4. Gr. Distanz und Positionswinkel verändern sich nur sehr langsam. Dembowski's Messungen ergaben

1863 Distanz 3.198″ Pos.-Winkel 192.20°.

Anonyma in der Wage (1962)

Rectasc. 232° 43′ Deklin — 8° 19′

Ein hübscher und nicht schwieriger Doppelstern 6.3 und 6.4 Grösse, den Herschel am 28. Mai 1785 zuerst beobachtete. Die Distanz und Positionswinkel zeigen keine Veränderung. Dembowski's Messungen ergaben

1858 Distanz 11.878″ Pos.-Winkel 188.50°

ζ Krone (1965)

Rectasc 233° 29′ Deklin + 37° 6′

Leicht zu beobachtender Doppelstern 4.1 u. 5. Grösse, von Herschel am 1. Okt. 1779 entdeckt. Die Distanz scheint langsam zuzunehmen, ebenso der Positionswinkel. Nach Dembowski war

1853 Distanz 6.153″ Pos.-Winkel 302.62°

γ Krone (1967)

Rectasc 234° 10′ Deklin + 26° 46′

Ein ausserordentlich schwieriger Doppelstern 4. u. 7. Grösse, den Struve 1826 im Dorpater Refraktor entdeckte. Der Hauptstern ist grünlichweiss, der Begleiter purpurfarbig. Zur Zeit der Entdeckung betrug die Distanz 0.7″, der Pos.-Winkel 111.05°, in den folgenden Jahren näherte sich der Begleiter dem Hauptsterne immer mehr und 1833 schätzte Struve seinen Abstand auf 0.4″. Schon damals war für die Herschel'schen Spiegelteleskope selbst in ihrem vollkommensten Zustande und bei der stärksten zulässigen Vergrösserung der Begleiter verschwunden und der Hauptstern zeigte in ihnen nicht einmal eine längliche Gestalt. Erst 1835 trennte auch der Dorpater Refraktor γ nicht mehr, zeigte aber doch bisweilen noch eine längliche Gestalt. Aber 1841 erkannte Mädler in diesem Instrument wieder die Trennung und schätzte die Distanz auf weniger als 0.2″. Zwei Jahre später erkannte auch Dawes den Begleiter wieder, aber in den Jahren 1858 und 1863 konnte Dembowski mit seinem 7zolligen Refraktor nur eine längliche Figur wahrnehmen, keine deutliche Trennung. Doberck hat den Versuch einer Bahnberechnung des Begleiters gemacht und findet:

Umlaufszeit	95.5 Jahre
Periastrum	1843.7
halbe grosse Axe	0.70″
Excentricität	0.350

Diese Bahnelemente sind nothwendig noch sehr unsicher, aber sie zeigen hinreichend, dass der Begleiter gegenwärtig dem Hauptsterne noch immer ausserordentlich nahe ist und auch im Verlauf der nächsten Jahrzehnte sich noch nicht bis auf 0.7″ von ihm entfernen wird.

Die Eigenbewegung dieses Systems beträgt nach Argelander 0.117″ jährlich.

α Schlange

Rectasc 234° 17′. Deklin + 6° 53′

Dieser Stern 2.3 Gr. hat nach Sir John Herschel in 50″—60″ Distanz und 2° Pos.-Winkel einen schwachen Begleiter 14—15. Gr. (= 10.7 Gr. nach Struve).

β Schlange (1970)

Rectasc 234° 52′ Deklin + 15° 53′

Von W. Herschel am 13. Aug. 1781 als doppelt erkannt. Der bläulichweisse Hauptstern ist 3. Gr., der Begleiter 9. Gr. Struve's Messungen ergaben 1832 Distanz 30.640″ Pos.-Winkel 205.00°

λ Krone

Rectasc. 237° 38′ Deklin. + 38° 22′

Dieser Stern 6. Gr. hat, wie Herschel am 18. Juli 1782 fand, einen schwachen Begleiter in 95″ Distanz und dem Pos.-Winkel 56.8°.

ϱ Krone

Rectasc. 238° 53′ Deklin. + 33° 45′

Von W. Herschel als Doppelstern erkannt am 20. Aug. 1783. Der Hauptstern ist 6. bis 5. Grösse (nach Heis), der Begleiter 15. Gr. nach South, was etwa 11.8 Gr. Struve's entspricht. South's Messungen ergaben 1825 Distanz 79.2″ Pos.-Winkel 125.1°

(Forts. folgt.)

Der Merkur-Durchgang am 6. Mai 1878.

Die Elemente zur nähern Berechnung der einzelnen Umstände dieses Vorübergangs vor der Sonnenscheibe sind, nach mittlerer Berliner Zeit, folgende:

Conjunction in Rectascension . 6. Mai	7h	17m	4,5s
Merkurs Rectascension	2	54	20,26
„ Deklination	+16°	44′	40,0″
Deklination der Sonne	+16	39	17,6
Merkurs stündl. Bew. in Rectascension	—	1	19,1
Der Sonne „ „ „ „	+	2	25,1
Merkurs „ „ „ Deklination	—	1	8,1
Der Sonne „ „ „ „	+		41,8
Merkurs Aequatorial-Horizontal-Parallaxe			15,9
Der Sonne „ „			8,8
Merkurs Halbmesser			6,0
Halbmesser der Sonne		15	52,2

Vom Mittelpunkte der Erde aus gesehen erfolgt

	Mai 6		
der Eintritt, äussere Berührung	4h	6m	13s
„ „ innere „	4	9	22
die Mitte bei kleinstem nördl. Abst. 4′ 47″,0	7	53	36
der Austritt, innere Berührung	11	37	51
„ „ äussere „	11	40	59

Die Sonne steht um diese Zeiten im Zenith der Orte, deren geographische Lage bezüglich ist:

310°	51′ östl. Länge von Greenw.	16°	43′ nördl. Br.
310	10 „ „ „ „	16	43 „ „
254	6 „ „ „ „	16	46 „ „
198	2 „ „ „ „	16	49 „ „
197	15 „ „ „ „	16	49 „ „

Hiernach wird der ganze Verlauf der Erscheinung nur in der östlichen Hälfte Nordamerikas, der Eintritt in West-Europa, Afrika, Amerika und der Austritt in Nordamerika, Australien und Ost-Asien gesehen werden.

Der Eintritt erfolgt 45° östlich, der Austritt erfolgt 100° westlich vom nördlichsten Punkte der Sonnenscheibe für den Anblick mit blossem Auge.

Für Berlin, wo beiläufig die Sonne etwa 20 Minuten vor der Mitte der Erscheinung untergeht, erfolgt.

der Eintritt, äussere Berührung 6. Mai $4^h\ 4^m\ 38^s$
„ „ innere „ 4 7 46

Jede Bogensekunde des scheinbaren Merkur-Durchmessers braucht 15.6 Zeitsekunden, um sich am Sonnenrande fortzubewegen

---

Stellungen der Jupitersmonde und Phasen ihrer Verfinsterungen.

Zukünftig wird der „Sirius“ für alle Monate im Voraus die Stellungen der Jupitersmonde gegen ihren Planeten mittheilen, in der Weise, wie dies umstehend für den Monat Mai geschieht Der mittlere weisse Kreis bezeichnet den Jupiter, die kleinen Punkte stellen die Trabanten vor. Die Nummern 1, 2, 3, 4 bezeichnen die einzelnen Satelliten und die Stellung der Zahlen zu dem Punkte gibt die Richtung an, nach welcher hin sich der betreffende Mond bewegt Diese Bewegung geschieht nämlich nach der Seite hin, wo die Zahl steht. Ein weisser Kreis am Rande der Tafel zeigt an, dass der betreffende Mond vor der Scheibe des Jupiter steht, ein schwarzer Kreis dagegen, dass er dahinter steht oder verfinstert ist. Die Stellung ist für eine bestimmte Stunde eines jeden Tages angegeben, in der Jupiter am bequemsten beobachtet werden kann Die betreffende Stunde ist mittlere Zeit von Greenwich In demselben Zeitmomente ist es für einen Ort östlich von Greenwich, so viel Stunden und Minuten später, als der in Zeit ausgedrückte Längenunterschied dieses Ortes von Greenwich beträgt, für einen Ort westlich von Greenwich um ebenso viel früher Die Stellungen um $14\frac{1}{2}^h$ im Monat Mai entsprechen also für Berlin $15^h\ 23^m\ 35^s$, da diese Stadt $13^\circ\ 23'\ 45'' = 53^m\ 35^s$ Zeit östlich von Greenwich liegt.

Die Stellungen der Trabanten sind diejenigen, welche das astronomische Teleskop zeigt, das die Objekte umkehrt. Die vier oberen, grösseren Figuren zeigen, ebenfalls für das umkehrende Fernrohr, die Stellung jedes der vier Monde mit Bezug auf die Jupiterscheibe für die Momente ihrer Verfinsterung und ihres Wiedererscheinens. Der betreffende Trabant verschwindet, wenn er die Lage des Punktes d mit Bezug auf die Jupiterscheibe einnimmt und wird in dem Punkte r wieder sichtbar Wenn der Punkt r nicht angegeben ist, so kann der Austritt aus dem Schatten nicht beobachtet werden Wegen der fortwährenden Bewegung des Jupiter und der Erde verändert sich die Lage seines Schattens und damit der Punkte d und r ununterbrochen. Die Zeichnungen gelten deshalb für die Mitte des betreffenden Monats, genügen aber, ausser nahe der Opposition, für die übrigen Tage des betreffenden Monats Wenn daher in dem astronomischen Kalender für einen bestimmten Tag und eine bestimmte Stunde und Minute der Eintritt eines der Jupitersmonde in den Schatten oder sein Austritt aus demselben angegeben ist, so zeigt die Figur durch die Lage von d und r, wohin man rechts oder links vom Jupiter im Fernrohr den Blick zu wenden hat, um die Erscheinung wahrzunehmen Besonders für die Austritte aus dem Schatten ist dies sehr bequem, indem man genau weiss, wohin der Blick zu richten ist, damit der Moment des Sichtbarwerdens sofort bemerkt wird

Stellung der Jupitersmonde im Mai um 14½h mittl. Greenw. Zeit.

Phasen der Verfinsterungen









Tag	West		Ost
1	4 3	⊙	2 ⊙1
2	4 3	⊙	1 2
3	4 3 2 1	⊙	
4	3● 4 2	⊙	1
5	4 1	⊙	2 3
6	4	⊙	2 1 3
7	2 1 4	⊙	3
8	2● 3	⊙	1 4
9	1● 3	⊙	2 4
10	3 1 2	⊙	4
11	2 3	⊙	1 4
12	1	⊙	2 3 4
13		⊙	2 1 3 4
14	2 1	⊙	3 4
15	2●	⊙	1 4 ⊙3
16	1● 3 4	⊙	2
17	34 1 2	⊙	
18	4 2 3	⊙	1
19	4 1	⊙	3 2
20	4	⊙	1 2 3
21	4 3 1	⊙	3
22	4 2	⊙	3 1
23	3 4 1	⊙	2
24	3	⊙	4 ⊙2 ⊙1
25	3 2	⊙	1 4
26	1	⊙	3 2 4
27		⊙	1 2 3 4
28	2 1	⊙	3 4
29	2	⊙	3 1 4
30	3 1	⊙	2 4
31	3	⊙	1 2 4

Vermischte Nachrichten

Der grosse Refraktor in Sydney. Herr Dr. Hugo Schröder in Hamburg, der Verfertiger des berühmten Bothkamper Refraktors, hat für die Sternwarte in Sydney einen Refraktor von $11\frac{1}{2}$ engl. Zoll freier Objectivöffnung und $12\frac{1}{2}$ Fuss Brennweite geliefert. Herr Russell, der Direktor der genannten Sternwarte, kann die Vorzüglichkeit dieses grossen Instruments nicht genug rühmen. In seinem Berichte bezeichnet er das Objektiv sowohl in Bezug auf Achromasie, wie auf Definition als im höchsten Grade ausgezeichnet, was bei der relativ kurzen Brennweite (welche durch die bauliche Einrichtung der Sternwarte geboten war) ganz besonders zu beachten ist. Das Instrument besitzt ein Schröder'sches Polarisationshelioskop für Sonnenbeobachtungen, das sich vorzüglich bewährte. Mit 90facher Vergrösserung stellt der Refraktor den Begleiter des Antares sehr deutlich getrennt dar. Hier ist der Hauptstern 1., der in 3" Distanz stehende Begleiter 8. Grösse. Der Ring des Saturn ist in diesem Refraktor stets sichtbar. Der Melbourner Riesenreflector hat allerdings mehr Licht, als der Schröder'sche Refraktor, weil dort der Spiegel eine 16 Mal grössere Oberfläche hat, als hier das Objektiv, allein an Schärfe steht er diesem sehr nach. Die Marsmonde hat Herr Russell nicht gesehen, sie sind aber, so viel bekannt, auch im Melbourner Reflector nicht wahrgenommen worden. Herr Dr. Schröder hat dem Instrumente eine Kollektion achromatischer Okulare von neuer eigenthümlicher Konstruktion beigegeben, deren Linearvergrösserung bis 1500 geht und die nach Herrn Russell's Bericht ausgezeichnete Bilder liefern.

Ueber die Lage des südlichen Polarflecks des Mars mit Bezug auf den Südpol dieses Planeten sind in der letzten Opposition des Mars im vergangenen Jahre von Herrn **A. Hall** in Washington und von Herrn Schiaparelli in Mailand Untersuchungen angestellt worden. Ersterer bediente sich des 26zölligen Refraktors von Clark und einer 400fachen Vergrösserung, letzterer des Merz'schen 8zolligen Aequatorials, welches die Mailänder Sternwarte seit einigen Jahren erhalten hat, und wandte eine 322fache Vergrösserung an. Schon Maraldi war in den zwanziger Jahren des vergangenen Jahrhunderts darauf aufmerksam geworden, dass die Mittelpunkte der Polarflecke des Mars mit den Polen dieses Planeten nicht genau zusammenfallen dürften, da der Glanz dieser Schneezonen sehr veränderlich erschien. Nehmen wir an, der Südpol des Mars liege genau im Rande der Scheibe des Planeten, der Mittelpunkt des südlichen Polarfleckes aber sei von diesem Pole um einige Grade entfernt, so ist klar, dass in Folge der Rotation des Planeten bald ein grösserer und bald ein geringerer Theil der Eiscalotte uns sichtbar sein wird, je nachdem sich der Mittelpunkt dieser Calotte auf der uns zugewandten oder abgekehrten Seite des Planeten befindet. Diese Eiszone wird demnach im Laufe eines jeden Marstages dem Beobachter von der Erde aus eine wechselnde Helligkeit zeigen und diese glaubte Maraldi in der That wahrzunehmen. Herschel bestätigte dies vollständig. Später wurden schärfere Beobachtungen angestellt, indem man die Positionswinkel des Mittelpunktes der weissen Flecke direkt bestimmte und aus der Veränderung dieser Lage während der Rotation des Mars auf den Abstand des Fleckencentrums von dem Pole des Planeten schloss. Hierbei wird der Polarfleck als kreisförmig angenommen, was er dem An-

scheine zufolge auch wirklich nahezu ist. Dieser Methode haben sich die Herren Hall und Schiaparelli ebenfalls bedient. Die Beobachtungen des Ersteren liefern 34 vollständige Bestimmungen für den Zeitraum vom 10. August bis 24. Oktober 1877, die des Letzteren 66 Bestimmungen für die Zeit vom 12. September bis 13. Oktober. Zählt man auf der Marskugel die Längengrade von einem kleinen runden Flecke, den Mädler mit a bezeichnete, so folgt aus den Beobachtungen von Herrn Schiaparelli für 1877 September 27 mittlere Zeit von Greenwich:

Positionswinkel des südlichen Endpunktes der Marsaxe	164·90° ± 0·099°
Areographische Länge des Mittelpunktes des südlichen Polarfleckes	29·467° ± 1·077°
Distanz desselben Mittelpunktes vom Südpole des Mars	6·148° ± 0·123°

Die Beobachtungen des Herrn Prof. Hall ergaben für die areographische Länge des Polarfleck-Mittelpunktes 20·66°, für dessen Distanz vom Südpole des Mars 5·18°. Diese Uebereinstimmung ist eine ausserordentlich befriedigende, indem aus den Hall'schen Beobachtungen der Mittelpunkt der genannten Eiscalotte nur 11 deutsche Meilen von dem Punkte der südlichen Marshemisphäre entfernt liegt, den ihm die Messungen des Herrn Schiaparelli anweisen. Möglicherweise würde die Uebereinstimmung vielleicht noch grösser ausgefallen sein, wenn die Eiszone des Mars absolut unveränderlich wäre. Aber Herr Schiaparelli macht mit Recht darauf aufmerksam, dass auf dem Mars wahre Ortsveränderungen der Eismassen vorkommen mögen, analog den langsamen Bewegungen unserer arktischen und antarktischen Eisfelder. Bis gegen den 24. September erschien dem Direktor der Mailänder Sternwarte der Polarfleck ziemlich rund, dann wurde er aber merklich kleiner und unregelmässig. Am 14. Oktober zeigte er eine dreieckige Gestalt mit einer scharfen, in der Richtung des 270. Marsmeridians liegenden Spitze. Herr Hall fand in der klaren Nacht des 11. August die Gränze des Fleckes sehr scharf, auch machte derselbe damals den Eindruck, als läge er etwas tiefer, wie die allgemeine Oberfläche des Planeten.

Angelo Secchi. Einen grossen Verlust hat die Himmelskunde durch den am 26. Februar erfolgten Tod Pater Secchi's erlitten. Die Arbeiten dieses berühmten Forschers sind den Lesern des „Sirius" bekannt. Wir können uns daher hier vorläufig auf wenige Notizen über die Lebensverhältnisse dieses Astronomen beschränken. Secchi war geboren am 29. Juni 1818 zu Reggio in der Lombardei, trat in den Jesuitenorden und wurde nach Nordamerika gesandt. Nach seiner Rückkehr ward er Nachfolger de Vico's im Directorate der Sternwarte des Collegio Romano. Er verliess seitdem Rom nur um Reisen im Interesse der Wissenschaft auszuführen.

Planetenstellung im Monat Juni 1878.

Berlin. Mittag	Geocentr. Rectascension h	m	s	Geocentr. Declination °	′	″	Culmination h	m
			Merkur					
5	3	17	1·16	+14	44	32·0	22	22
10	3	41	23·72	16	50	14·1	22	27
15	4	11	27·13	19	9	7·4	22	37
20	4	47	25·97	21	24	15·8	22	53
25	5	29	11·74	23	13	57·6	23	16
30	6	15	22·06	+24	14	5·6	23	42
			Venus					
5	2	0	40·83	+9	51	7·7	21	6
10	2	22	4·40	11	40	19·8	21	7
15	2	43	54·79	13	25	47·2	21	10
20	3	6	13·09	15	6	0·4	21	12
25	3	29	3·20	16	39	28·6	21	15
30	3	52	22·94	+18	4	40·6	21	19
			Mars					
5	7	22	58·12	+23	21	46·7	2	28
10	7	36	27·06	22	52	51·0	2	22
15	7	49	49·70	22	19	51·5	2	15
20	8	3	5·74	21	42	56·4	2	9
25	8	16	15·04	21	2	14·4	2	3
30	8	29	17·44	+20	17	53·7	1	56
			Jupiter					
6	20	37	53·25	−19	1	34·9	15	39
16	20	35	47·25	19	11	28·4	14	57
26	20	32	32·02	−19	25	21·0	14	15

Berlin. Mittag	Geocentr. Rectascension h	m	s	Geocentr. Declination °	′	″	Culmination h	m
			Saturn					
6	0	9	44·23	−1	18	26·5	16	11
16	0	11	46·01	1	8	0·3	16	34
26	0	13	14·47	−1	1	19·4	17	56
			Uranus					
6	9	53	28·26	+13	36	7·4	4	55
16	9	54	45·87	13	28	57·6	4	17
26	9	56	19·77	+13	20	21·9	3	39
			Neptun					
4	2	27	8·40	+12	44	16·6	21	36
16	2	28	33·42	12	50	48·7	20	50
26	2	29	46·41	+12	56	10·5	20	4

		h	m	Mondphasen
Juni	7	16	48·2	Erstes Viertel
„	9	12	—	Mond in Erdnähe
„	14	12	44·6	Vollmond
„	22	5	—	Mond in Erdferne
„	22	6	8·6	Letztes Viertel
„	30	1	24·3	Neumond

Verfinsterungen der Jupitermonde
(Eintritt in den Schatten)

1 Mond.

Juni	8	13h	55m	58·7s
„	15	15	50	7·5
„	17	10	18	35·9
„	22	17	44	21·6
„	24	12	12	51·5

2 Mond

Juni	6	10h	45m	17·6s
„	10	13	19	10·4
„	22	15	53	9·5

Sternbedeckungen durch den Mond (für Berlin)

Monat		Stern	Grösse	Eintritt h	m	Austritt h	m
Juni	3	Mars	1	10	44·7	11	28·1
„	15	φ Schütze	3—4	15	27·4	16	24·6
„	16	h² „	5	12	0·9	12	40·7

Planetenconstellationen. Juni 2. 3h Merkur in grösster westlicher Elongation 24° 17′. Juni 3. 10h Mars vom Monde bedeckt. Juni 6. 5h Merkur in grösster südl. heliocentrischer Breite. Juni 6. 6h Uranus mit dem Monde in Conjunction in Rectascension. Juni 11. 9h Venus mit Neptun in Conjunction in Rectascension. Venus 39′ südl. von Neptun. Juni 17. 19h Jupiter mit dem Monde in Conjunction in Rectascension. Juni 21. 3h Sonne tritt in das Zeichen des Krebses. Sommersanfang. Juni 21. 18h Venus in grösster südl. heliocentrischer Breite. Juni 22. 16h Saturn mit dem Monde in Conjunction in Rectascension. Juni 23. 19h Saturn in Quadratur mit der Sonne. Juni 25. 5h Merkur im aufsteigenden Knoten. Juni 25. 17h Neptun mit dem Monde in Conjunction in Rectascension. Juni 26. 1h Mars in grösster nördl. heliocentrischer Breite. Juni 27. 0h Venus mit dem Monde in Conjunction in Rectascension. Juni 29. 15h Merkur mit dem Monde in Conjunction in Rectascension. Juni 29. 18h Merkur im Perihel.

(Alle Zeitangaben nach mittlerer Berliner Zeit.)

Für die Redaktion: Dr. Herm. J. Klein in Köln.
Leipziger Vereinsbuchdruckerei.

Band XI oder neue Folge Band VI. 4. Heft.

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Zentralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.

Herausgegeben unter Mitwirkung

hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller.

April 1878. „Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit.“ Kosmos.

W. G. Lohrmann's Mondkarte.

Eine astronomische Publikation ersten Ranges hat so eben die Presse verlassen, ein Werk, auf welches wir als Deutsche stolz zu sein Ursache haben, es ist die Mondkarte von Lohrmann in 25 Sectionen und 2 Erläuterungstafeln*). Wir wollen uns an diesem Orte etwas eingehender mit diesem hochwichtigen Kartenwerke beschäftigen, von dem wir hoffen, dass es das mehr und mehr erwachende Interesse für das Studium der Mondoberfläche neu beleben werde.

Bevor wir jedoch einen eingehenden und kritischen Blick auf die Darstellung der einzelnen Regionen des Mondes in den genannten Karten werfen, möge zunächst das Nothwendige über die Genesis derselben mitgetheilt werden, und zwar mit den einleitenden Worten von Julius Schmidt in Athen, unter dessen Mitwirkung die Vollendung und Herausgabe der Lohrmann'schen Karten endlich vor sich ging. Man wird aus diesen Einleitungen erkennen, welche Schwierigkeiten zu überwinden waren, um dieses Kartenwerk, das seiner Natur nach mit den Jahrhunderten an Wichtigkeit gewinnen wird, an's Tageslicht zu befördern.

Hören wir also zunächst Herrn Director Schmidt selbst:

„Lohrmann's Arbeiten über die Topographie des Mondes nahmen ihren Anfang zu Dresden im Jahre 1821; sie wurden nach manchen Unterbrechungen um 1836 beendet, während im Laufe dieser Zeit die Herstellung der 25 Kupferstichtafeln nur langsam fortschreiten konnte. Im Jahre 1824 ward die erste Abtheilung des Werkes veröffentlicht. Als Lohrmann 1840 starb, und Mädler inzwischen seine ausgezeichnete Mondkarte vollendet hatte,

*) Verlag von J. A. Barth in Leipzig. Preis 50 Mk.

gerieth des Ersteren Unternehmung in Stockung, weil sich zunächst kein Mondbeobachter fand, der das ganze Werk hätte herausgeben können, und es gleichzeitig zweifelhaft schien, ob auch für das Technische der Herstellung und des Vertriebes die erforderliche geschäftliche Unterstützung zu finden sein würde.

Unter solchen Umständen waren es zwei Männer, die, überzeugt von dem hohen Werthe der Beobachtungen Lohrmann's, es als eine Ehrensache betrachteten, alle Kräfte aufzubieten, um, jeglicher Hindernisse ungeachtet, diese Mondkarte der wissenschaftlichen Welt zugänglich zu machen. Während in Leipzig Herr Wilh. Ambr. Barth mit grosser Liberalität die Kosten für den Kupferstich der Tafeln bestritt, hatte Herr Finanzrath Opelt zu Dresden, selbst ein Kenner der Astronomie und geübt in schwierigen Rechnungen, schon früher die Bearbeitung der selenographischen Ortsbestimmungen aus den Messungen Lohrmann's, und zwar nach den von Encke für diesen Zweck entwickelten Formeln, übernommen und überwachte nunmehr auch die Fortsetzung des Kupferstiches und die Correctur der Tafeln.

Nach mancherlei Störungen fasste Herr W. A. Barth den Entschluss, das Werk in rascherer Weise zu fördern, indem er im Februar 1851 zu Bonn mir die Redaction des Ganzen, also ausser der Nomenclatur und Correctur der Tafeln auch die Herstellung des Textes antrug. Weil ich zu jener Zeit mich bereits über zehn Jahre lang mit der Topographie des Mondes beschäftigt hatte und die Ausführbarkeit des Planes anerkannte, übernahm ich den Antrag, und vermuthlich wären bis zum Abschlusse des Werkes nicht viele Jahre verflossen, wenn nicht im December 1851 der Tod uns die Hauptstütze des Unternehmens, Herrn Barth, entrissen hätte, den Mann, der durch lange Jahre mit opferwilliger Thätigkeit die hinterlassenen Arbeiten Lohrmann's begünstigte und förderte.

Für das fernere Schicksal dieser war es ein Glück, dass der Sohn des Verstorbenen, Herr Dr. Adolph Ambr. Barth, sich der Angelegenheit sogleich mit lebhaftem Interesse annahm. Mit diesem einsichtigen, mir lange befreundeten Manne setzte ich 1853 zu Leipzig die Verhandlungen fort, und liess mir von da an die Probetafeln nach Olmütz senden, wo ich bis zum Jahre 1858 die eigenen Beobachtungen des Mondes mit besonderm Nachdrucke und ohne grosse Unterbrechungen fortgeführt habe.

Die Herstellung der Tafeln nahm indessen langsamen Verlauf, während das neue Material meiner Messungen und Zeichnungen zu solcher Ausdehnung gelangte, dass von Dr. Ad. Barth und mir, in einer Besprechung zu Leipzig im April 1854, beschlossen ward, hinsichtlich des topographischen Details unverändert nur die Resultate Lohrmann's zu geben, im Texte aber nach meinem Ermessen die eigenen und fremden Beobachtungen, also besonders die von Schröter und Mädler, zu verwerthen. Im December 1858 erfolgte meine Versetzung nach Athen, und diese wäre dem Fortschritte der Herausgabe des Werkes ungünstig gewesen, hätte nicht inzwischen Opelt zu Dresden unermüdlich seine freie Zeit und die letzten Jahre nach seiner erfolgten Pensionirung den Correcturen der Tafeln und der Vervollständigung der Rechnungen gewidmet. Als dann (23. September 1863) dieser treffliche und zuverlässige Mann starb, war es ein Glück, dass dessen Sohn, Herr Premier-Lieutenant Opelt, welcher schon seit dem Jahre 1852 an den Arbeiten seines Vaters sich betheiligt hatte, in kenntnissvoller Würdigung

der Bedeutung des Werkes, die noch rückständigen Arbeiten weiter förderte, so dass nun unter seiner Leitung die 25 Tafeln allmählich zur Vollendung gelangten.

So sahen wir dem Ziele entgegen, als (21. September 1869) durch den vielbetrauerten Tod des Dr. Ad. Barth alle unsere Hoffnungen abermals vereitelt schienen. Mit ihm, der voll Pietät die Absichten seines Vaters durchzuführen trachtete, verloren wir die Aussicht, Lohrmann's schönes Werk herauszugeben, und nicht weniger sank der Rest von Hoffnung, als im Jahre 1870 der grosse Krieg alle derartigen Pläne vorläufig in den Hintergrund treten liess.

Im August 1874 fand ich in Leipzig zu meiner Ueberraschung, dass inzwischen die Arbeiten nicht geruht hatten. Ich traf auch den jetzigen Chef der Verlagshandlung, Herrn Joh. Ambr. Barth, völlig einverstanden mit den Absichten seiner Vorgänger, und erfüllt von der Ueberzeugung, dass ein von Seiten des Hauses volle 34 Jahre lang gehegtes Werk endlich abgeschlossen und unter allen Umständen seiner Bestimmung zugeführt werden müsse. Bei solcher Auffassung der Sachlage seitens des Herrn J. A. Barth und dem Entgegenkommen, welches auch Herr Opelt jun. für das Gelingen des Planes neu bethätigte, erkannte ich die Möglichkeit einer nahen Publication, die denn auch im November 1874 zu Leipzig definitiv verhandelt werden konnte. Ich besorgte die Revision und letzte Correctur aller Tafeln, und begann alsbald mit der Beschreibung derselben.

Bekanntlich hat Lohrmann die erste Abtheilung seines Werkes noch selbst veröffentlicht unter dem Titel: „Topographie der sichtbaren Mondoberfläche, von Wilh. Gotthelf Lohrmann, Inspector bei der K. S. Cameral-Vermessung, I. Abth. mit VI Kupfertafeln, auf Kosten des Verfassers. Dresden bei Demselben. Leipzig bei J. Fr. Hartknoch, 1824.“*) Sie ist dem Könige Friedrich August von Sachsen gewidmet, und enthält auf 130 Quartseiten die Entwicklung der Messungs- und Rechnungsmethoden, Historisches, und die Beschreibung der 4 ersten topographischen Sectionen, deren 25 zusammengefügt, die Hauptkarte von 3 Pariser Fuss Durchmesser darstellen, ein Bild, $3\frac{1}{2}$ Millionen Mal kleiner als der Durchmesser des Mondes. Mehr ist seitdem, abgesehen von der spätern kleinen Generalkarte**), die Werner in Dresden litographirt hat, nicht veröffentlicht. Diese erste Abtheilung, wegen der in ihr enthaltenen Messungsmethoden und Berechnungsformeln noch immer von Werth, ist auch jetzt noch von der Verlagshandlung apart zu beziehen.

Lohrmann hat seine Beschreibung so weitläufig angelegt, dass, um den Umfang des Werkes nicht unnöthig zu vergrössern, ein abgekürztes Verfahren beschlossen werden musste. Alle populären Erklärungen Lohrmann's, das Sonnensystem und im besonderen das Mondsystem betreffend, werde ich mit Ausnahme einiger Zahlenwerthe übergehen, da Erstere in jedem Lehrbuche der Astronomie zu finden sind. Ebenso bleiben ausgeschlossen historische Rückblicke und biographische Angaben über Namen, die den Mondbergen beigelegt wurden. Dagegen soll alles Nöthige, was sich auf die Darstellungsmethode der Karte bezieht, mit Lohrmann's Worten, und ein Catalog der von Opelt berechneten selenographischen Positionen beigegeben werden.

---

*) Seit 1830 Verlag von Joh. Ambr. Barth in Leipzig.
**) Gleichfalls Verlag von Joh. Ambr. Barth in Leipzig.

Während Lohrmann beabsichtigte, in grösster Ausführlichkeit jede Section zu beschreiben, und so weit ging, fast jeden einzelnen Krater oder Hügel zu nennen oder besonders hervorzuheben und durch Buchstaben oder Ziffern auch noch im Texte zu unterscheiden, werde ich für jede Tafel nur eine ganz kurz gefasste Erläuterung geben, in der Ansicht, dass die vorzüglich strenge Zeichnung Lohrmann's jede besondere Erwähnung der kleinen Gegenstände für die allermeisten Fälle überflüssig erscheinen lässt, weil Alles klar und deutlich vor Augen liegt. Bei kurzer Charakteristik jeder Tafel werde ich die wichtigeren Höhenunterschiede bezeichnen, auf merkwürdige Punkte aufmerksam machen, und mich so von der ermüdenden Umständlichkeit Lohrmann's und Mädler's frei halten, die nur noch durch die Weitschweifigkeit der selenographischen Fragmente Schröter's übertroffen wird. Im Texte zu meiner eigenen später erscheinenden Karte wird man jene, wenn auch stark beschränkte Ausführlichkeit finden, die einer neuen und selbstständigen Arbeit angemessen erscheint.

Das Wichtigste ist doch die Zeichnung Lohrmann's, ähnlich der ganz verwandten rühmlichen Arbeit Mädler's; Urkunden, deren Werth man noch in ferner Zukunft anerkennen wird, und die ihrer Natur nach viele Ergebnisse der Forschung unserer Zeit überdauern müssen, wenn es sich um streng kritische Entscheidung über locale Veränderungen handelt, deren Nachweis um so sicherer ausfallen muss, je mehr genaue Documente aus der Vergangenheit vorhanden sind

In der Vorrede zu der vorhin erwähnten ersten Abtheilung seiner Beschreibung hat Lohrmann mitgetheilt, nach welchen Grundsätzen er glaubte verfahren zu müssen. Seine Aufgabe war, „die Mondberge und die Mondfarbe möglichst treu darzustellen, Messungen und Zeichnungen auszuführen nach Methoden, welche von der Wissenschaft anerkannt sind". So wählte er die orthographische Projection der sichtbaren Halbkugel des Mondes und die mittlere Libration, zeichnete die Gebirge nach dem Lehmann'schen Verfahren, und nahm dabei auf die wechselnde Beleuchtung keinerlei Rücksicht. Das Colorit, die Mondfarbe aller Gegenstände genau anzugeben, würde zwar für die Darstellung des mittleren **Vollmondes** einen bestimmten Sinn haben, für die topographische Karte aber muss man sich mit Näherungen begnügen, und sonach dürfen nicht unbillige Anforderungen an derartige Karten gerichtet werden Weil die Sectionen des Werkes von Lohrmann erst nach und nach im Laufe eines halben Jahrhunderts hergestellt wurden, weil 5 oder 6 Kupferstecher daran arbeiteten, und die von Lohrmann selbst colorirten Originalblätter keineswegs das Verhältniss der Helligkeiten überall genügend ausdrücken, resultirt eine merkliche Ungleichförmigkeit im Ton der Platten, die schliesslich ohne neue bedeutende Kosten und grossen Zeitverlust nicht mehr zu beseitigen war Manche solcher Anomalien hatte bereits Opelt jun. angemerkt, andere, z. Th. beträchtliche, z B wo die Mitte des mare nectaris heller als das umgebende Bergland erschien, wurden von mir noch Ende 1874 verbessert und auf den Platten geändert. Ich beschränkte mich jedoch auf die Correctur der wenigen auffälligen Stellen, und liess auch einige Namen weg, um die Deutlichkeit der Zeichnung nicht zu beeinträchtigen Das Colorit der Lohrmann'schen Karte ist weniger befriedigend, als bei Mädler; es wird in meiner grossen Karte etwas strenger ausgeführt sein, ohne doch für mehr als eine genügende Annäherung an mittlere Zustände auch hier gelten zu wollen."

Betrachtet man die Lohrmann'schen Karten genauer, so ist der erste Vergleich, welcher sich darbietet, derjenige mit der Mappa Selenographica von Mädler. Diese letztere ist aber nicht in Kupferstich, sondern in Lithographie ausgeführt, eine Manier, die für Darstellung gewisser Theile, z. B. der Helligkeitstöne der grossen Flächen, der Wiedergabe des niedrigen mehr geahnten als scharf gesehenen Gehügels, unbestreitbare Vorzüge vor dem Kupferstiche besitzt, demselben aber da, wo es sich um klare Wiedergabe der zahlreichen scharfen Details handelt, ganz entschieden nachsteht. Man betrachte nur bei Mädler die nordwestliche Hälfte der Apenninen, so wird Jeder, der den Mond aus eigener Anschauung kennt, gestehen, dass die Wiedergabe der Wirklichkeit gar nicht gelungen ist, dass dagegen Lohrmann's Darstellung ein weit richtigeres Bild der allgemeinen Züge dieses mächtigen mit Randgebirgen besetzten Hochlandes in seinen verwickelten Formen enthält. Nach genauer Prüfung scheint es ausserdem, als wenn das in den Lohrmann'schen Karten gebotene Material ein weit homogeneres sei, als das der Mappa Selenographica. Letztere enthält mitunter manches recht feine Detail, in anderen Gegenden des Mondes fehlen dagegen selbst relativ recht leicht sichtbare Objecte; es zeigt sich hier und da offenbar das Symptom einer gewissen Ermüdung in der Darstellung. Das gilt z. B. vom merkwürdig verwickelten Berglande zwischen Posidonius, Römer und Littrow, hier ist Mädler's Karte genau so unvollkommen wie die Zeichnungen des alten Schröter. Lohrmann's Darstellung dieser Gegend auf Section III seiner Karte ist ohne allen Vergleich weit besser und giebt eine richtigere Darstellung der wirklichen Reliefverhältnisse. Freilich, wer, wie Schreiber dieses, Jahre lang den Mond beobachtet hat und dadurch diese Region etwas mehr im Detail kennt, kann auch die Lohrmann'sche Darstellung des Berglandes, besonders zwischen Posidonius und Römer, nicht für vollkommen erklären. Man erkennt sofort, dass besonders hier Lohrmann die Umrisse des Gebirges in hoher Beleuchtung maass und zeichnete, dadurch ist ein gewisser typischer Zusammenhang in die Wallverbindungen gekommen, der in Wirklichkeit, wenigstens in dieser Form, nicht existirt. Aber, wie bemerkt, die Darstellung dieser Gegend ist bei Lohrmann immer ohne allen Vergleich besser als bei Mädler. Noch Eines ist hervorzuheben, worin sich Lohrmann's Darstellung vortheilhaft von derjenigen in der Mappa Selenographica unterscheidet. Lohrmann zeichnet automatisch treu überall das, was er gesehen hat; bei Mädler findet man dagegen, dass er nicht selten das undeutlich Gesehene interpretirt, ein schwaches Lichtfleckchen zu einem Berge oder zu einem kleinen Krater macht oder Trennungen in einem Gebirgswalle mehr andeutet als durchführt u. dgl. Bei Lohrmann ist dies anders, wo er einen Hügel oder eine kleine Kuppe hinzeichnet, da hat sich das betreffende Object unter der Form einer solchen in seinem Fernrohre dargestellt, ganz gleichgültig, ob andere Ueberlegung, und vielleicht die richtigere, hier einen Krater hätte annehmen lassen. In vielen Fällen waren Mädler's Interpretationen allerdings richtig, in andern nicht, jedenfalls führt sein Verfahren zu einer gewissen Unsicherheit und einem Mangel an Homogenität des dargestellten Materials, der nicht angenehm ist. Das dem Beobachter Unangenehmste an der Mappa Selenographica, wovon Lohrmann's Karte frei ist, ist aber das geradezu unvernünftige Format derselben. Den Mond als 3 Fuss grosse Scheibe auf 4 Blättern, deren jedes einen Quadranten umfasst, dar-

gestellt, gibt ein imposantes Bild, und wenn man diese Quadranten regelrecht an einander klebt und das Ganze als Wandkarte etwa in den Meridiansaal hängt — wie wir dies gelegentlich auf einer grösseren Sternwarte sahen — so macht sich das ganz schön, aber kann irgend Jemand bei wirklicher Untersuchung der Mondoberfläche diese Zeichnungen benutzen, von denen jede auf einem Papierbogen von 91 cm Länge und 60 cm Breite steht? Lohrmann's Karten sind dagegen bequem, man kann jede einzelne der 25 Sectionen neben das Fernrohr legen und ist in der Arbeit nicht behindert. Schon das ist, für den Beobachter wenigstens, ein grosser Vorzug der Lohrmann'schen Arbeit. Freilich dürfen wir auch deren Schattenseite nicht vergessen. Die Wälle der Ringgebirge sind bei Lohrmann durchgehende viel zu breit gezeichnet, sie machen den Eindruck von gewaltigen Erddämmen, während sie in Wirklichkeit in den meisten Fällen gewiss schroffe, zackige Felsmassen sind mit allen Eigenthümlichkeiten der zerklüfteten, zerrissenen Natur unserer vulkanischen Regionen, besonders unmittelbar nach einer Eruption. Ferner sind in den Sectionen V u. ff. die langen Hügelreihen, welche sich wurmartig durch die grossen grauen Mare-Flächen winden, zu scharf und bestimmt gezeichnet. Dadurch gewinnen manche Regionen in Lohrmann's Karten ein Aussehen, das dem mit der Mondoberfläche genauer Bekannten etwas befremdlich entgegen tritt. Man betrachte z. B. Blatt XIX, das den Oceanus Procellarum enthält, und man muss gestehen, dass die Hügelzüge desselben in Wirklichkeit so nicht wiedergegeben werden dürfen, man sehe auf Section XVI das Innere des wundervollen Sinus Iridum an, und man wird gestehen, dass derselbe thatsächlich so nicht aussieht. Diese halbkreisförmige vom Hochgebirge umschlossene Bucht ist auf dem Monde nicht eben, sondern enthält wirklich Hügelzüge in den Richtungen, welche Lohrmann zeichnet. Aber in dieser Zeichnung treten dieselben ganz übertrieben hervor, während leicht sichtbare Krater im südöstlichen Theile des Sinus ganz fehlen. Am übertriebensten erscheinen uns aber die Hügelzüge auf Section XVIII, einem Blatte, das Aristarch und Herodot nebst ihrer Umgebung enthält. Hier gibt Mädler's Karte ein entschieden bei Weitem treueres Bild, wenngleich Lage und Form der Objecte auch bei Lohrmann richtig ist. Es ist klar, dass sich die Herausgeber streng an Lohrmann's Handzeichnungen halten mussten, um dem Werke seine volle Bedeutung durchaus zu erhalten, aber in Bezug auf das Colorit (die Helligkeit) der Hügelzüge in den Maren hätte man, unbeschadet der Originalität des Ganzen, das Colorit der Mare-Fläche über die Hügelreihen ausdehnen können. Die Darstellung würde dadurch ganz entschieden an Treue gewonnen und die Originalität nichts verloren haben. Wie dem aber auch immer sein möge, Thatsache ist, dass Lohrmann's Karte für die fernste Zukunft jedem Mondforscher unentbehrlich sein wird, doppelt unentbehrlich, weil sie in der gleichen Zeitepoche mit Mädler's Mondaufnahmen, aber völlig unabhängig von diesen, durchgeführt wurde. Lohrmann hat von Mädler nichts entlehnt, sich nach dessen Arbeiten durchaus nicht gerichtet, sondern seine grosse Aufgabe völlig selbstständig durchgeführt. Nicht ohne tiefen Eindruck kann man die Darstellungen beider Selenographen mit einander vergleichen und wird dabei erkennen, wie im Grossen und Ganzen die Uebereinstimmung der Formen eine so wundervolle ist, wie bei zwei Copien eines Gemäldes. Besonders auf der zerklüfteten Südhalbkugel des Mondes, wo sich Ringgebirge

an Ringgebirge, Krater an Krater drängt, zeigt sich eine Uebereinstimmung, wie sie, in Anbetracht der ungeheuren Schwierigkeiten, welche zu überwinden waren, nicht grösser gedacht werden kann. Ja, wo einigermaassen beträchtliche Abweichungen in der Form und Lage grösserer Objecte vorkommen, da sagt uns der Text zur Mappa Selenographica, dass der Irrthum der Zeichnung auf Seite Mädler's gewesen. Er ist verzeihlich; ja, wer die Schwierigkeiten, die sich dem Beobachter darbieten, selbst kennt, muss sich wundern, wie es möglich sein konnte, dass *wesentliche* Irrthümer überhaupt nicht vorgekommen sind. Darum sei unsere höchste Anerkennung, unser innigster Dank den Männern — Mädler und Lohrmann — gezollt, welche in ihren Karten des Mondes wissenschaftliche Werke ersten Ranges schufen, Monumente, dauernder als Erz, welche, wenn die Menschheit nicht zurücksinken wird in die alte Nacht der Barbarei, Zeiten und Nationen überdauern müssen.

Merkwürdige Veränderung auf der Mondoberfläche.

Von Dr. Hermann J. Klein.

Im mittlern und am besten sichtbaren Theile der Mondscheibe, zwischen dem Krater Higinus und der Ringebene Boscowich, befindet sich eine dunkle Fläche, die im Osten eben, im Westen aber von einem System paralleler Hügelketten durchschnitten wird, die sich im Vollmonde durch eine ungewöhnlich dunkle Färbung auszeichnen. Diese Gegend wird östlich von der grossen Higinusrille begrenzt, an deren westlichem Ufer sich ein merkwürdig gewundener Berg oder vielmehr ein Bergsystem befindet das, wie Mädler sehr charakteristisch beschreibt, wie ein Schneckenberg aussieht. Schröter hat diese Gegend zuerst gezeichnet und hat die Lage der westlichen grauen Bergketten im Allgemeinen richtig angegeben, ebenso den Lauf der grossen Higinusrille. An Stelle des Schneckenberges zeichnet er einen sichelförmigen Bergzug nebst einem Krater, woraus man erkennt, dass er den Berg unvollständig sah. Lohrmann zeichnete die ganze Gegend auf dem ersten Blatte seiner Mondkarte genauer, aber die beste Darstellung lieferte wenige Jahre später Mädler, indem er eine Spezialkarte der Umgebung des Higinus im $2^1/_2$fachen Maassstabe seiner grossen Mondkarte gab. Diese Spezialkarte stellt die betreffende Gegend im Allgemeinen sehr gut dar und enthält eine Anzahl feiner Krater und niedriger Bergrücken, die den früheren Beobachtern entgangen waren. Die grosse Mondkarte von Schmidt in Athen stimmt mit Mädlers Spezialzeichnung sehr schön überein und enthält in der Ebene westlich vom Higinus wiederum einige Krater mehr, die eher Minima der Sichtbarkeit sind und sich nur nahe der Lichtgrenze in sehr guten Instrumenten verrathen. Der in Rede stehende Bezirk der Mondoberfläche, den man in jeder Lunation um die Zeit des ersten oder letzten Viertels in gleicher Deutlichkeit wahrnehmen kann, ist also so gut durchforscht und mappirt als dies irgend wie möglich erscheint und es kann keinem Zweifel unterliegen, dass, wenn hier ein Krater erscheint, *grösser und deutlicher* als die übrigen der Fläche, alsdann mit einem Grade von Sicherheit auf Neubildung, an dieser Stelle geschlossen werden kann, der sich nicht grösser denken lässt. Dieser

Fall liegt nun in der That vor. Seit fast 12 Jahren habe ich mich mit spezieller Beobachtung des Mondes beschäftigt und dabei unzählige Male die Gegend um den Higinus gemustert ohne Gegenstände zu bemerken, die im Widerspruche mit den Darstellungen der bekannten Karten standen. Am 19. Mai 1877 untersuchte ich, nachdem ein Regenschauer vorübergezogen, die Fläche westlich vom Higinus an 135-, 200- und 300facher Vergrösserung und erblickte plötzlich hier einen grossen schwarzen, schattenerfüllten Krater ohne Wall, *den ich sofort nach meiner genauen Kenntniss dieser Gegend als noch niemals gesehen erkannte.* Der Mond stellte sich nicht so klar dar als gewöhnlich, und von den kleinen Kratern in der grauen Ebene war nur ein einziger sichtbar, südlich von dem neuen, und bedeutend kleiner als dieser. Ungünstige Witterung verhinderte weitere Beobachtungen; aber am 18. Juni bot sich Gelegenheit den neuen Krater abermals zu untersuchen. Die Luft war nicht sehr gut, der Mond schon im Sinken und wallend. Nichtsdestoweniger vermochte ich die kleinen Krater in der Fläche westlich vom Higinus gut zu sehen, sogar die Schatten ihrer Wälle stellten sich dar. Der neue Krater erschien als grosser, schwarzer, mit einem dunstigen Rande umgebener Fleck. Nur in günstigen Momenten war ein scharf begrenzter Kern zu erkennen, der sich von dem verschwommenen Rande unterschied. Das Ganze stellte sich für Jemand, der lange Erfahrung in Bezug auf das Aussehen der Mondgegenstände hat, überaus räthselhaft dar und viel dunkler als der dunkle Fleck, den Mädler in einiger Entfernung westlich davon zeichnet. Später glaubte ich südlich von dem grossen Krater noch einen kleinen, nebeligen kreisförmigen Fleck zu erkennen, der am Beginne der Beobachtung nicht sichtbar war. Am folgenden Tage, den 19. Juni, waren die kleinen Krater in der Fläche deutlich und leicht sichtbar, der neue grosse Krater war dagegen verschwunden. *Vielleicht* zeigte sich an seinem Orte ein unbestimmter grauer Fleck, der mit einem Schatten nichts gemein hat. Es wurde eine 200fache Vergrösserung angewandt.

Nach einer langen Periode ungünstigen Wetters, wie sie ähnlich im Laufe vieler Jahre nicht vorhanden war, gelang es erst am 13. November, 7½ Uhr Abends, die Umgebung des Higinus an 300maliger Vergrösserung zu untersuchen. Die Luft war leidlich und der Kenner des Mondes ist über die Deutlichkeitsverhältnisse orientirt, wenn ich bemerke, dass die kraterähnlichen Erweiterungen der Higinusrille sehr gut und sofort zu sehen waren. Am Orte des neuen Kraters erschien ein grosser mit unbestimmtem Rande umgebener Fleck, dessen mittlerer Theil schattenartig schwarz war. Auch mit 200facher Vergrösserung war der Fleck auf den ersten Blick sichtbar und schätzte ich seinen Durchmesser zu ⅔ von demjenigen des Higinus, also etwa auf 4000 Meter. Am 14. November war bei ausgezeichneter Luft keine Spur des Kraters wahrzunehmen. Mit seltener Klarheit und Ruhe erschien der Mond am 13. December, aber mit den verschiedensten Vergrösserungen von 135- bis 420fach, zeigte sich von dem neuen Krater nichts als ein kaum wahrnehmbarer, runder, mattdunkler Fleck. Am 10. Januar 1878 Abends ging die Lichtgrenze über den neuen Krater; ich musste leider die Beobachtung schliessen, als sie den Westrand desselben fast eben berührte. Das ganze Terrain erschien hier mit ausserordentlich zahlreichen, sehr kleinen, zerstreuten Hügeln oder Trümmern bedeckt.

Am 15. März 8^h, als die Lichtgrenze östlich von Herodotus und Mer-

sennus lag, die mittleren Gegenden des Mondes also unter ziemlich hoher Beleuchtung standen, zeigte sich Higinus und seine Rille höchst deutlich. Alle Ungleichheiten der Rille waren durch grössern oder geringern Lichtreflex ausgezeichnet, auch der Lauf der Rille durch den Higin selbst glänzte als feine Linie. In der grauen Ebene westlich vom Higin sah ich an 300facher Vergrösserung sämmtliche mir bekannte, kleine Krater als lichte Fleckchen. Von dem neuen Krater dagegen keine Spur; sein Ort war nicht einmal durch den mattesten Fleck ausgezeichnet.

Der merkwürdige Schneckenberg, dessen bereits oben gedacht wurde, hat gegen Süden eine breite Rille oder sogar ein Thal erhalten. Dasselbe ist sehr leicht zu sehen, bei hoher Beleuchtung erscheint es fast genau wie die Higinusrille. An der Lichtgrenze des zunehmenden Mondes kann man es mit der Higinusrille verwechseln, wenn diese noch nicht aus dem Schatten hervorgekommen ist. Dieses Rillenthal fehlt bei Schröter, Lohrmann und ebenso auf Mädler's Spezialkarte. Herr Director Schmidt in Athen hatte die Güte mir eine Copie des betreffenden Theiles seiner grossen Mondkarte zu übersenden. Auch hier fehlt das Thal vollständig und ebenso der neue Krater. Beide hat Hr. Schmidt nach Benachrichtigung meinerseits seitdem gesehen und gezeichnet.

Ich enthalte mich für den Augenblick jeder Andeutung über die Natur der nach dem Vorhergehenden auf dem Monde westlich vom Higin stattgehabten bedeutenden Veränderungen. Vielleicht ist die Reihe der Vorgänge dort noch nicht geschlossen. Dagegen möchte ich die mit hinreichend kraftvollen Ferngläsern versehenen Beobachter ersuchen, ihre Aufmerksamkeit den betreffenden Neubildungen zuzuwenden.

Köln, 17. März 1878.

Physische Beobachtungen des Mars.

Während der letzten Opposition des Mars sind in den Monaten August, September und October v. J. eine Reihe von Beobachtungen über physikalische Erscheinungen auf diesem Planeten gemacht worden, die von allgemeinerem Interesse sind und im Nachstehenden nach den Berichten in den Monthly Notices of the Royal Astronomical Society (Vol. XXXVIII, No. 1, p. 34 u. p. 38; No. 2, p. 58) kurz wiedergegeben werden sollen.

Zu Greenwich wurde das Spectrum des Mars wiederholt von Herrn Maunder geprüft, ob dasselbe Spuren einer atmosphärischen Absorption, oder irgend einen Unterschied an den verschiedenen Theilen der Planetenoberfläche erkennen lasse. Das Spectrum des Mars wurde am 23. Aug. und 26. Sept. mit dem des Mondes verglichen, der nahezu gleiche Höhe hatte. Ausser den Fraunhofer'schen Linien wurden beide Male im Mars-Spectrum schwache diffuse Banden gefunden, die sich auch am 21. Sept. zeigten, wo keine Vergleichung mit dem Monde ausgeführt wurde. Von diesen (8) Banden wurden nur die drei ausgeprägtesten im Spectrum des Mondes gesehen, und zwar wurde die eine nur vermuthet, die in der Nähe von D gelegene war entschieden schmäler als im Mars und die bei C befindliche war nur ⅔ so breit als im Mars.

Am 12 September, als der grosse dunkle Fleck, der „Dawes Ocean“ genannt wird, die Mitte der Scheibe einnahm, wurde das Mars-Spectrum auf locale Verschiedenheiten untersucht. Der dunkle Fleck gab ein viel schwächeres Spectrum als der Rest der Scheibe, der Unterschied war sehr deutlich im Roth und Gelb, weniger im Violet, es zeigte aber keine Linien oder Banden, die nicht auch in den anderen Theilen gesehen wurden Das Spectrum des Polar-Fleckes und seiner Nachbarschaft war sehr hell von D bis F, aber es zeigte sehr wenig Roth, der Nordrand hingegen gab ein Spectrum, das etwas weniger hell im Grün und Gelb war und sich weiter in's Roth erstreckte Am 21 und 26 Sept zeigten sich die Absorptionsbanden etwas blasser am Rande als an jeder anderen Stelle. Am deutlichsten waren dieselben am 21. Sept 5″ bis 6″ vom Rande und am 26 Sept. 3″ bis 4″ vom Rande entfernt (die letztere Beobachtung ist zuverlässiger) Der Unterschied in der Intensität war, ausser gerade am Rande, ungemein gering, aber der Punkt, an welchem die Banden als am dunkelsten geschätzt wurden, wurde stets in nahezu derselben Entfernung vom Rande gefunden.

Das rothe Ende des Mars-Spectrums war viel blasser an oder nahe dem Rande, aber das Violet schien von derselben Intensität zu sein an allen Theilen der Scheibe, und es war ebenso weit sichtbar, wie im Spectrum des Mondes.

Bei jeder günstigen Gelegenheit während der letzten Opposition sind Zeichnungen des Planeten in Greenwich von den Herren Christie und Maunder angefertigt worden, und einige scheinbare Aenderungen wurden bemerkt, welche Veränderungen in der Atmosphäre des Mars andeuten. Es lässt sich aber schwer feststellen, in wieweit derartige Aenderungen von unserer Atmosphäre herrühren Die gefundenen Aenderungen betreffen die Farbe der Flecke und Zeichnungen und die relative Helligkeit des Randes, der gewöhnlich das Aussehen eines hellen Ringes darbot, welcher die dunklen Zeichnungen innerhalb etwa 4″ vom Rande mehr oder weniger vollständig verdeckte Aus den in einer Tabelle zusammengestellten Veränderungen heben wir folgende hervor:

Der helle Ring um den Rand war am 30 Aug und 12. Sept. hell, am 19 Sept. kaum sichtbar, am 21 Sept. deutlicher, am 24. und 26. Sept. nicht wahrnehmbar, am 27 und 29 Sept. deutlicher, am 2. und 15. Oct. sehr deutlich, am 16. kaum sichtbar, am 22 nicht deutlich, am 23. Oct. sehr hell. Die dunklen Flecke waren am 30 Aug blaugrau, am 12 Sept. dunkel olivengrün und am 23 Oct. cobaltblau Die hellen Flecke wechselten die Farbe zwischen rosa, orange, gelb und scharlach

Ausserdem wurde noch das Auftreten von hellen Flecken an verschiedenen Stellen der Mars-Scheibe beobachtet, welche darauf hinzudeuten scheinen, dass in der Atmosphäre des Mars gelegentlich Wolken auftreten; doch bedürfen diese Beobachtungen noch der Bestätigung —

Auf Madeira wurden von Herrn Green 41 Zeichnungen des Mars, die sich bis zum 29. Sept. erstrecken, angefertigt und von diesen 12, welche unter den günstigsten Bedingungen erhalten waren, der Astronomical Society übersandt. Die Zeichnungen liefern Beweise für die allgemeine Klarheit der Mars-Atmosphäre, da die verschiedenen Details sich schön von einer Nacht zur andern wiederholen Das Vorhandensein einer atmosphärischen Hülle zeigt sich aber deutlich in dem Erblassen der Details und der Farben nach dem Rande hin und besonders in dem eigenthümlichen Fehlen der Zeich-

nungen nach dem Nordpol hin, wo in Folge der niedrigeren Temperatur und der kürzeren Exposition der Sonnenstrahlen eine stärkere Condensation stattfinden muss

In Betreff atmosphärischer Wirkungen ist eine höchst interessante Beobachtung am 21. Aug gemacht worden Bei dieser Gelegenheit wurde eine Reihe von Linien gesehen, die eine Meridianrichtung hatten und dem Nordpole zustrebten, welche möglicher Weise hindeuteten auf das Fliessen von Strömen kalter Luft nach dem Aequator, und am 29 Sept. war eine der constantesten und schärfsten Linien des Planeten, der östliche Rand des „de la Rue Ocean", an zwei Stellen durch Wolken verdunkelt

Die Abnahme der polaren Schnee-Zone war sehr deutlich, da in einigen Zeichnungen, welche vor der Reise nach Madeira gemacht waren, diese Zone einen Raum einnimmt, der reichlich zweimal so gross ist als in denen, die gegen Ende September ausgeführt waren. Eine höchst interessante Beobachtung wurde am 1 Sept. gemacht. Um 10^h 40^m wurde ein glänzender Lichtfleck in einem bedeutenden Abstande von dem Rande des Schnees gesehen an dem westlichen Theile der Ellipse, dieser wurde deutlich wiedergesehen am 2 und 3 des Monats und am 8, während welcher Nacht die Schärfe superb war, war ein zweiter Punkt in der Nähe des ersten sichtbar; und ferner am 10 Sept. wurde eine Reihe blasserer Punkte abgebildet, die eine mit der Schneezone concentrische Linie bilden. Diese isolirten Lichter rührten zweifellos her von der Gegenwart hoher Punkte, die ihre Schneedecke behielten, nachdem diese von den tieferen Flächen geschwunden war Die Grenze der Zone war ferner unterbrochen von dunklen Thälern, die sich in dieselbe erstreckten, und einige unregelmässige Flecke bildeten Vorsprünge, welche eine weitere Zusammenziehung als vorliegende Schneefelder zurückgelassen haben mag

Es ist bemerkt worden, dass diese Schneekappen nicht genau mit den Polen der Umdrehungsachse übereinstimmen Als Bestätigung dieser Ansicht sei erwähnt, dass die Zone am 18 Sept nur eine Woche, nachdem sie so gross und deutlich erschienen, bedeutend in ihrer Grösse reducirt und in ihren Grenzen unbestimmt erschien, während sie am Ende des Monats zu ihrer früheren Gestalt und Grösse zurückgekehrt war, die Schnelligkeit und Grösse dieser Aenderung ist zu bedeutend, als dass sie einer einfachen Aenderung der Temperatur zugeschrieben werden könnte.

Herr John Brett beobachtete vom 2. Aug. bis zum 8 October mit einem 9zölligen Reflektor an der südlichsten Spitze von England unter günstigen, atmosphärischen Bedingungen, die Güte des Instruments wird durch den Umstand erwiesen, dass mit demselben der äussere Mars-Mond und der Neptun-Mond gesehen werden konnten Die Resultate, zu denen Herr Brett gekommen, sind aber insoweit wenig befriedigend, als sie die Schlüsse, die bisher allgemein angenommen waren, wesentlich erschüttern

Im Ganzen muss der Mars als ein schlechtes teleskopisches Object bezeichnet werden, da sein Bild gar keinen Vergleich mit Jupiter in Bezug auf die Menge und Schönheit der zarten Details aushält, und selbst Saturn ist unvergleichlich besser

Bestimmte Theile der dunklen Flächen der Marsscheibe sind bedeutend dunkler als andere, besonders der runde Fleck im Aequatorialgebiet und die auffallende Spitze, die ihm unmittelbar vorangeht Die Thatsache aber, dass

diese Zeichnungen fast über die Mitte der Scheibe gehen, wo sie durch eine geringere Tiefe der Atmosphäre gesehen werden, erklärt hinreichend ihre grössere Intensität, denn der runde Fleck ist zwei oder drei Secunden vom Rande nicht dunkler als der Durchschnitt aller Zeichnungen.

Dieser Umstand beweist allein, dass die Atmosphäre des Planeten so trübe ist, dass das Teleskop allein nicht die Details aufklären kann, und das gänzliche Verschwinden der Details zwei oder drei Secunden vom Rande beseitigt alle Zweifel darüber, dass sie unter der Oberfläche liegen. Die Opacität der Atmosphäre wird ferner erwiesen durch die grosse Helligkeit der Scheibe am Rande. Der Contrast mit Jupiter in diesem Punkte ist sehr interessant.

„Mars gilt für einen festen Körper (da die allgemeine Topographie dauernd bleibt) mit einer wirklichen Atmosphäre, und seine Helligkeit nimmt merklich ab gegen den Rand. Die Theorie, dass die Röthe des sogenannten Landes von der Absorption in der Atmosphäre herrührt, ist offenbar unhaltbar, denn der Rand, wo die Atmosphäre allein sichtbar ist, ist nahezu weiss, während der centrale Theil der Scheibe ein glühendes Roth zeigt, sehr ähnlich einem gewöhnlichen festen Körper, der auf dunkle Rothglut erwärmt ist. Dass er in der That rothglühend ist, verträgt sich freilich nicht mit der angenommenen Theorie von Schneemassen und Meeren, aber es giebt Gründe dafür, dass beide aufgegeben werden müssen."

In achtzehn Nächten mit guten Beobachtungs-Bedingungen war Herr Brett in keinem Moment zweifelhaft über die wohlbekannten Ansichten der sogenannten Meere. Keins von ihnen wurde verdeckt oder verzerrt, dass es nicht hätte erkannt werden können. Nimmt man nun an, dass Land und Meer existiren, dann würde die Verdampfung und die folgende Abkühlung in verschiedenen Gegenden ungleich sein, und es müssten Strömungen entstehen und somit Wolken hierhin und dorthin geführt werden, und die Meere würden dadurch zuweilen verdeckt werden. Die Wolken der Erde sind so undurchsichtig, wie irgend etwas in der Natur, der Unterschied zwischen Land und Meer kann durch Wolken hindurch nicht erkannt werden.

„Dass eine ganze Hemisphäre länger als zwei Monate hintereinander vollständig frei von Wolken sein sollte, ist nach meiner Meinung für die Meere fatal. Niemand wird behaupten, dass die Atmosphäre nicht dicht genug sei, um Wolken zu tragen, denn ihre Dichte ist dem Auge deutlich, ausserdem muss der sogenannte Schnee erklärt werden. Zwischen Dampf und Schnee ist der Zwischenzustand der Wolken oder gefrorenen Dampfes unvermeidlich. Wenn Jemand sagt, dass der Körper des Mars so heiss ist, dass der Dampf sich nicht zu Wolken condensiren kann, so habe ich nichts dagegen; aber kochende Meere werden schwerlich befriedigen."

Den weissen Fleck am Pol hat man stets für Schnee gehalten, aber ausser dem Mangel an Wolken sind noch andere Einwände dagegen vorhanden. Zunächst ist der Südpolarfleck von einem dunklen Fleck umgeben, welcher an einer Seite mit dem sogenannten Meere zusammenhängt. Man sieht keine Unterbrechung oder Grenze in den Strassen, welche die polaren dunklen Flecke mit dem äquatorialen verbinden; der Schnee muss somit auf dem Meere oder auf polaren Inseln liegen.

Wichtiger ist der Einwand, dass der sogenannte Schnee weit über dem Niveau des festen Körpers des Planeten liegt. Bekanntlich projicirt er sich im Profil über den Rand hinaus, und man hat angenommen, dass die

Irradiation dies erkläre. Aber die dunklen Details der festen Oberfläche verschwinden lange bevor sie den Rand erreichen, während die weissen Details über denselben hinausragen.

„Ich behaupte nun, dass der weisse Fleck nicht zusammenhängt mit der Oberfläche des Festen, sondern über ihr steht, und der Beweis, den ich dafür beibringe, ist einfach der Schatten des weissen Fleckes, der jüngst nach Osten hin gesehen werden konnte, nachdem der Planet durch seine Opposition gegangen war. Meine erste Notiz von diesem Aussehen ist datirt vom 28. September 9 Uhr.... Die einzige Hypothese, die ich in Betreff des weissen Polarfleckes aufstelle, ist, dass er aus Wolken besteht. die Nähe des Pols, wird vorausgesetzt, sei die einzige Gegend, die kühl genug ist, um den Dampf zu condensiren. Es ist kein Zweifel, dass Wolken hell, compact und scharf genug sein können, um alle beobachteten Eigenthümlichkeiten zu erklären... Diese Hypothese erklärt sowohl die scheinbare Projection wie den sichtbaren Schatten."

Die Entfernung der Sonne.

Der von Airy aus den britischen Beobachtungen des Venusdurchganges abgeleitete kleinere Werth der Sonnenparallaxe findet durch die Berechnung anderer Beobachtungen, die jüngst veröffentlicht wurde, seine Bestätigung.

Die in Australien angestellten Beobachtungen des Austritts der Venus aus der Sonnenscheibe, welche bei der früheren Rechnung nicht mit eingeschlossen waren, sind jetzt unter der Oberleitung des königlichen Astronomen ebenfalls reducirt worden und geben ein mit dem früheren fast identisches Resultat. Diese Bestätigung ist um so wichtiger, als sie jeden Verdacht systematischer Fehler zwischen den Resultaten des Eintritts und Austritts beseitigt. Diese letztere Phase hängt, wegen des Misslingens der Beobachtungen auf New-Seeland, nach dem Parlamentsberichte Airy's theils von den unter ungünstigen Umständen gemachten Beobachtungen auf der Kerguelen-Insel ab, wo die Beschleunigung nicht bedeutend war, theils von jener auf Rodriguez, wo eine kleine Retardation stattfand, und diese Beobachtungen wurden combinirt mit jenen in Egypten, wo der Austritt durch die Parallaxe verzögert erschien. Der Parallaxen-Factor ist demnach klein und das Gewicht erscheint noch mehr verringert durch die geringe Zahl der Beobachtungen auf Kerguelenland. Jetzt wird diese Unvollständigkeit durch die australischen Beobachtungen gehoben, die in das Programm des Königl. Astronomen als Ergänzung der gehofften Beobachtungen auf New-Seeland aufgenommen worden waren. Die von den früheren Werthen vollständig unabhängigen Resultate sind von Capitän Tupman in Form einer Tafel mit doppeltem Eingange arrangirt worden. Sie zeigt die einzelnen für die Parallaxe gefundenen Werthe aus der Combination jeder einzelnen der 7 Stationen, an denen der Austritt beschleunigt war, mit jeder der sechs, an welchen er verzögert wurde. In den beiden folgenden Tabellen sind die Einzelresultate für jede der Stationen in Australien und am Cap, sowie jener für Egypten und Indien enthalten, so dass man die Abweichungen der einzelnen Ergebnisse unter einander sofort übersehen kann.

Das Resultat gegenüber jeder Station der ersten Tabelle wird erhalten durch Combinirung dieser Station mit jeder Station in der zweiten Tabelle, und Aehnliches gilt für die Werthe in der zweiten Tafel. Bezeichnet man den Parallaxenfactor mit f, das Product der Anzahl der Beobachtungen mit p, die Summe der Beobachtungen mit s, so gibt $\frac{p\ f^2}{s}$ das in der letzten Columne stehende Gewicht.

Ergebnisse des Austritts Phase ζ

Stationen	Acceleration	Parallaxe	Zahl d. Beob.	Gewicht
Sydney (NSW)	388ˢ	8″768	5 11	77
Goulburn (NSW)	388	8891	2 11	54
Woodford (NSW)	382	8801	1 11	36
Victoria	406	8900	3 11	64
Adelaide	339	8778	3 11	57
Cap-Sternwarte	187	8495	2 11	30
Port Elizabeth (CGH)	165	8385	1 11	21
	Retardation	Parallaxe	Zahl d. Beob.	Gewicht
Mokettam und Suez	594ˢ	8″774	4 17	96
Luxor (Egypten)	562	8.780	3 17	78
Abbasseyah (Cairo)	594	8780	1 17	45
Roorkee (Indien)	544	8804	1 17	45
Madras (Indien)	426	8.918	1 17	31
Mussoovie (Indien)	563	8597	1 17	45

Ergebniss aus den Austritten 8″770 Gewicht 340
Ergebniss aus den Eintritten 8739 Gewicht 174

mittleres Resultat 8″760

Das Ergebniss ist insofern provisorisch, als die einzelnen Gleichungen einfach mit einander combinirt wurden zu Paaren nach Delisle's Methode und nicht nach der von Airy vorgeschlagenen Methode behandelt wurden, die freilich zuletzt durchgeführt werden muss. Inzwischen ist das einfachere Verfahren hinreichend, die Abweichungen der einzelnen Ergebnisse unter einander zu zeigen. Dieselben können nicht durch einen möglichen kleinen Irrthum in dem provisorisch angenommenen Längenunterschiede zwischen Australien und Egypten erklärt werden, denn die parallactische Wirkung bewirkt hier eine relative Acceleration von 985ˢ, so dass ein Irrthum von 4ˢ in Länge nur einen Fehler der Parallaxe von 0,036″ hervorruft, während der Unterschied zwischen Sydney und Victoria auf 0,132″ steigt. Vielleicht ist die Abweichung auf die sehr ungünstigen Luftverhältnisse während der Melbourner Beobachtung zurückzuführen. Die Beobachtung zu Madras geschah durch dichte Wolken und ist nur von geringem Werth; sie wird indess unterstützt durch diejenige zu Mussoovie und hat in jedem Fall nur geringen Einfluss auf das Resultat. In einigen Fällen haben die Beobachter nur einfach bemerkt „Berührung", und dies wurde durchweg als correspondirend mit der Phase ζ angenommen. Möglicherweise dürften einige Resultate vor einer definitiven Revision noch kleine Veränderungen erleiden, aber es ist unwahrscheinlich, dass das Endresultat merklich abweichend sein wird. Bei dem grossen Interesse, welches der Gegenstand besitzt, schien die obige vorläufige Untersuchung deshalb gerechtfertigt. Das Ergebniss der Beobachtungen an einer grösseren Anzahl von Stationen kann als nahezu frei von

einem systematischen Fehler betrachtet werden, während gleichzeitig die zufälligen Fehler sich beinahe gegenseitig aufheben.

Die Untersuchungen der photographischen Darstellungen des Venusdurchganges sind noch nicht vollständig und es konnte ein definitives Resultat daraus noch nicht abgeleitet werden. Die sensationellen Berichte verschiedener Zeitungen in dieser Beziehung entbehren jeder Grundlage. Die vortheilhafteste Anwendung einer solchen neuen Methode ist eine Frage, die sorgfältigen Studiums und zahlreicher Versuche bedarf.

Es bleibt noch zu bemerken, dass der aus dem Venusdurchgange abgeleitete Werth der Sonnenparallaxe eine Unterstützung erhält durch jüngst veröffentlichte Ergebnisse, die auf anderem Wege erlangt wurden. Aus Differential-Beobachtungen des Mars östlich und westlich vom Meridian, wenn der parallactische Effekt in entgegengesetzter Richtung wirkt, hat Br. Maxwell Hall auf Jamaica bei der letzten Opposition dieses Planeten den Werth von 8".789 ± 0".060 gefunden. Dieses Resultat basirt auf 1325 einzelnen Durchgängen durch den Meridian und die Grösse des wahrscheinlichen Fehlers hängt beinahe ganz von dem Fehler des Ubrganges ab. Lord Lindsay und Hr. Gill haben andererseits 1874 aus Heliometerbeobachtungen der Juno auf Mauritius einen Werth von 8".77 oder 8".76 für die Sonnenparallaxe gefunden, dessen wahrscheinlicher Fehler 0".04 beträgt.

Man kann demnach bis zur definitiven Berechnung des gesammten Materials den Werth der Sonnenparallaxe mit sehr grosser Sicherheit auf 8".8 annehmen und sicher sein, dabei nicht um 0".05 zu irren.

Die wichtigeren und interessanteren Doppelsterne,

mit besonderer Berücksichtigung der schon in gewöhnlichen Teleskopen sichtbaren Objekte

(Fortsetzung.)

ξ Wage (1998)

Rectasc. 222° 14′ Deklin. + 10° 49′.

Ein dreifaches System, von dem nicht weit entfernt ein Doppelstern (1999 des Struve'schen Katalogs, 10.6" Distanz) steht. Beide Fixsternsysteme sind wie es scheint zu einem Connex höherer Ordnung verbunden, da ihre gegenseitige Distanz und Position sich nicht wesentlich ändern. Das dreifache System besteht aus den Sternen A = 4.9 Gr., B = 5.2 Gr., C 7.2 Gr., der Doppelstern aus den Componenten D = 7.4 Gr., E = 8.1 Gr. Sämmtliche Grössenangaben nach Struve. Die gegenseitige Lage von A und D ist gegeben durch folgende Messungen.

South	1822	Distanz	281.5"	Pos.-Winkel	168.65°
Mädler	1834	„	280	„	168.9
Jakob	1847	„	280.3	„	169.4

Der nähere Begleiter (B) des dreifachen Systems vermindert seine Distanz von A ziemlich rasch, ebenso sind die Veränderungen des Pos.-Winkels beträchtlich.

Nach Struve war	1836	Distanz	1.162"	Pos.-Winkel	8.08°
Secchi fand dagegen	1855	„	0.463	„	53.13

In den Jahren 1856 und 1863 vermochte Dembowski den Begleiter nicht mehr zu messen, dagegen fand er 1868 die Distanz 0.89″ Thiele hat eine Bahnberechnung versucht und findet

Umlaufszeit	49.05 Jahre
Periastrum	1860.591
halbe gr Axe	1.7492″
Excentricität	0.9698

Der entferntere Begleiter (C) bewegt sich scheinbar in der entgegengesetzten Richtung wie der nähere Seine Distanz scheint sich seit den Messungen Struve's nicht verändert zu haben: diese ergaben

1836 Distanz 7.067″ Pos-Winkel 74.70°

Der Positions-Winkel hatte 1864 bis auf 69° abgenommen

β Skorpion

Rectasc. 239° 15′ Deklin — 19° 24′

Schon Tobias Mayer erkannte, dass dieser Stern 2 Grösse einen Begleitern hat, aber erst W Herschel maass 1779 Distanz u. Position des Letztern Der Satellit ist 6 Grösse, die Distanz betrug nach Dembowski's Messungen 1858 13.569″, der Pos-Winkel 25.8° Eine Veränderung lässt sich in der Lage des Begleiters mit Sicherheit nicht nachweisen

κ Herkules (2010)

Rectasc. 240° 23′. Deklin. + 17° 26′

Flamsteed sah bereits den Begleiter, der aber auch mit einem Fernrohr von 18‴ Oeffnung erkennbar ist. Der Hauptstern ist 5, der Begleiter 6 Gr und beide schimmern gelb Die Distanz hat seit Flamsteed fortwährend abgenommen und betrug nach Dembowski 1858 30.589″, der Pos.-Winkel 9.86°.

ν Skorpion

Rectasc 240° 54′ Deklin — 19° 4′

Bereits von Tobias Mayer als Doppelstern gesehen, aber 1847 zerlegte Jakob den Begleiter abermals in zwei Sterne, so dass hier ein dreifaches System vorliegt. Weder die beiden Herschel noch South vermochten die Duplicität des Trabanten zu erkennen Der Hauptstern ist 4., der Begleiter B ist 7., C 6. Gr. Jacob fand

1847	A u B .	Distanz	40.57″	Pos-Winkel	336.55°
„	B „ C	„	1.80	„ „	42.17

σ Krone (2032)

Rectasc 242° 19′ Deklin + 34° 14′

Ein Doppelstern mit zwei schwachen Begleitern in der Nähe, die wahrscheinlich aber nur optisch dazu gehören W. Herschel sah diesen Doppelstern zuerst am 7. Aug 1780, als die Distanz 3.3″ betrug Seitdem hat sie bis gegen die Mitte der dreissiger Jahre abgenommen, wächst aber nun wieder Dembowski's Messungen zeigen dies allein schon deutlich

1855	Distanz	2.323″	Pos.-Winkel	180.09°
1858	„	2.665	„	183.20
1863	„	2.759	„	190.06

Dieser Doppelstern ist gegenwärtig auch für kleinere Fernröhre auflösbar. Der Hauptstern ist nach Struve 5 Gr. u. gelblich, der Begleiter 6.1 Gr. u. bläulich. Seit Herschels Zeit hat der Begleiter ein nicht unbedeutendes Stück seiner scheinbaren Bahn zurückgelegt, dennoch sind die Bahnelemente gegenwärtig noch nicht mit einiger Zuverlässigkeit zu ermitteln. Doberck's neueste Rechnung liefert dafür folgende Werthe

Umlaufszeit	845.86 Jahre
Periastrum	1826.93
halbe gr. Axe	5.885"
Exzentrizität	0.7515

Ein Stern 10.5 Gr. stand 1846 in 43.7" Distanz, dieselbe war nach Dembowski's Messungen 1862 auf 51" gestiegen und der Positionswinkel betrug 88.35°. Ein zweiter Stern 11.4 Gr. (nach Struve's Skala) stand zufolge der Angabe J. Herschels 1832 in etwa 20" Distanz in dem Pos.-Winkel 244.9°.

Die Eigenbewegung von σ und seines Begleiters beträgt nach Argelander jährlich 0.305" in Bogen grössten Kreises.

υ Krone

Rectasc. 242° 44′ Deklin. + 29° 31′

Fünf Sterne auf einem kreisförmigen Raume von 2′ Durchmesser. Der Hauptstern A ist 5.5 Gr. und hat nach W. Herschel in 50" Distanz einen schwächern Begleiter B. Einen zweiten Begleiter C beobachtete South 1823 in 88.7" Distanz u. dem Pos.-Winkel 22.45°. Seine Helligkeit wurde damals 13. Gr. geschätzt, was Struve's 10. Grösse entspricht. Der dritte, lichtschwache Begleiter D wurde von Herschel 1782 in einem Abstande von 8" bis 16" von C in dem Pos.-Winkel 216.2° gesehen. Der vierte Begleiter E stand 1823 nach South 126.9" von A entfernt im Pos.-Winkel 35.1°.

σ Skorpion

Rectasc. 243° 6′ Deklin. — 25° 14′

Der Hauptstern ist nach Heis 3. bis 4. Grösse, den Begleiter, der etwa 9. Gr. ist, sah zuerst W. Herschel am 3. März 1783. Jakob's Messungen ergaben dafür

1846 Distanz 20.56" Pos.-Winkel 272.2°.

γ Herkules

Rectasc. 243° 53′ Dekl. + 19° 30′

Von W. Herschel am 4. Sept. 1780 als doppelt erkannt. Der Hauptstern ist 3. Gr., der Begleiter 8. Gr. South fand 1821 die Distanz 38.325", den Pos.-Winkel 243.1°.

5 Ophiuchus

Rectasc. 244° 13′ Deklin. — 23° 7′.

Dieser, für unsere Breiten schon ziemlich tief stehende Doppelstern wurde am 2. Mai 1780 von W. Herschel entdeckt. Der Hauptstern 5. Gr. ist nach Jacob veränderlich, den Begleiter fand South 8. Gr. Man hat folgende Messungen dieses Doppelsystems:

South	1822	Distanz	4.065″	Pos-Winkel	2° 30′
Jacob	1846	„	3.73	„	0 54
Powell	1853	„	—	„	0 22

Jacob hat 1846 in der Nähe noch zwei Sterne 6. Gr gemessen und zwar

A	Distanz	152″	Pos-Winkel	1° 0′
B	„	161″	„	253° 48′

ν Krone

Rectasc. 244° 13′. Dekln + 34° 10′.

Zwei Sterne, von sehr nahe gleicher Helligkeit, aber selbst vom schärfsten unbewaffneten Auge nicht mehr zu trennen Ihr vereinigtes Licht stellt sich als Stern 5. Gr der Struve fand

1835 Distanz 371 88″ Pos.-Winkel 165° 33.7′

Der vorangehende beider Sterne hat nach W. Herschel noch einen lichtschwachen Begleiter.

α Skorpion

Rectasc. 245° 8′ Dekln — 26° 6′

Ein sehr schwieriger Doppelstern, wegen des grossen Glanzes des Hauptsterns (1—2. Gr.) und der tiefen Lage desselben am Horizonte. Den Begleiter 8. Grösse sahen fast gleichzeitig 1849 Pater Rosa in Rom und Mitchell in Cincinnati. Secchi gibt für den Begleiter folgende Messungen:

1855 Distanz 3.097″ Pos.-Winkel 273 85

η Drache

Rectasc. 245° 31′ Dekln + 61° 49′

In Pulkowa entdeckt und schwierig. Der Hauptstern 2 8 Gr. Der Begleiter nach Dembowski 10. Gr Letzterer Beobachter gibt folgende Messungen:

1856 Distanz 4 847″ Pos.-Winkel 143°.38°

λ Ophiuchus (2055)

Rectasc 245° 54′ Dekl + 2° 18′

Von W. Herschel am 9 Mai 1783 als Doppelstern entdeckt. Nach Struve ist der gelbe Hauptstern 4 Gr Der blaue Begleiter 6. Gr Im Jahre 1825 als Struve seine Messungen dieses Doppelsternes begann, war die Distanz des Begleiters sehr klein (0 8″), seitdem hat sie fortwährend zugenommen und betrug 1864 nach Engelmann 1.8″, Pos.-Winkel 23 4°. Eine Bahnberechnung von Seeliger ergab.

Zeit des Perihels	1800 76
Umlaufsdauer	122 51 Jahre
mittlere Distanz	0 8095″
Excentricität	0.8191

Anonyme im Herkules (2063)

Rectasc. 246° 52′ Dekln + 45° 56′

Von W. Herschel am 11 August 1782 entdeckt. Der Hauptstern ist nach Struve 5.7, der Begleiter 8 2 Gr Dembowski findet

1857 Distanz 16 20″ Pos-Winkel 194 5°.

16 und 17 Drache

Rectasc. 248° 12′ Dekl + 53° 12′

Dem blossen Auge als Stern 4.5 Gr. erscheinend, im Fernrohre dagegen aus zwei hellen Sternen bestehend, von denen 17 ein Doppelstern für sich ist, das Ganze also ein dreifaches System. Nach Struve hat man für die gegenseitige Lage von 16 und 17:

1833 Distanz 90.419″ Pos-Winkel 14° 42.5′

Beide Sterne haben fast die gleiche jährliche Eigenbewegung im Raume (der Unterschied beträgt nur 0.02″, also völlig innerhalb der Grenzen der Unsicherheit). Der Begleiter von 17 ist nach Struve 6. Grösse und seine Position war:

war:	1832	Distanz 3.743″	Pos.-Winkel 116.47°
Dembowski fand	1854	„ 3.708	„ 113.28

m Herkules

Rectasc. 248° 21′ Deklin + 4° 29′

Zwei helle Sterne 6 Gr. die wahrscheinlich ein physisches System bilden. Ihre Position war:

Struve	1835	Distanz 69.672″	Pos.-Winkel 230.14°
Engelmann	1863	„ 69.314	„ 229.55

42 Herkules (2082)

Rectasc. 248° 42′ Dekl + 49° 13′.

Von W. Herschel am 11. August 1782 entdeckt und ein gutes Prüfungsobject für die Lichtstärke eines Fernrohres von 4 Zoll Oeffnung. Der Hauptstern ist nach Struve 4. Gr. und gelb oder goldfarbig, der Begleiter 10.7 Gr.

1828 Distanz 22.390″ Pos-Winkel 92.35°

Webb sah 1851 mit einem Refraktor von 40″ Oeffnung den Begleiter als aufglimmendes Pünktchen; 1871 sah ihn Birmingham mit einem 4½zolligen Fernrohre and schätzte ihn 10. Gr.

ζ Herkules (2084)

Rectasc. 248° 58′ Dekl + 31° 52′

Dieser interessante Doppelstern wurde am 18. Juli 1782 von W. Herschel entdeckt. Er beschreibt ihn in seinem Kataloge mit folgenden Worten. „Schöne, aus zwei sehr ungleichen Sternen zusammengesetzte Gruppe. Der hellere ist weiss, der andere erscheint aschfarbig. Mit einer 460fachen Vergrösserung ist der Abstand, welcher die Ränder der beiden Scheiben trennt, kleiner als der Durchmesser der kleinern.“ Im Jahre 1802 und ebenso 1803 vermochte Herschel den Stern nur rund zu sehen und schrieb in sein Beobachtungsjournal: „Meine Beobachtungen dieses Sternes gewähren eine Erscheinung, die in der Astronomie neu ist, nämlich die Bedeckung eines Fixsternes durch einen andern.“ Seitdem konnte der Begleiter nicht wieder gesehen werden, selbst John Herschel und South sahen in den Jahren 1821 bis 1823 keine Spur desselben. Erst als der 9zöllige Fraunhofer'sche Refraktor in Dorpat aufgestellt war, sah Struve 1826 den Begleiter bei 600facher Vergrösserung wieder, 1828 bis 1831 war derselbe aber auch für dieses Instrument zu schwierig. Im Jahre 1832 glaubte Struve bisweilen deutlich die Duplicität zu erkennen, allein erst 1834 gelangen genaue Messungen. Dass unter solchen Verhältnissen eine Bahnbestimmung für jetzt mit beträchtlicher Unsicherheit

verknüpft sein muss, ist klar. Folgende Bahnelemente von Villarceau sind dabei nur als annähernde zu betrachten.

Umlaufszeit	36.356 Jahre
mittlere Distanz	1.254″
Excentricität	0.44821″
Zeit des Perihels	1880

Dieser Doppelstern hat eine eigene Bewegung am Himmel von jährlich 0.549″. (Fortsetzung folgt.)

Vermischte Nachrichten.

Die November-Sternschnuppen im Jahre 1877. Auf Veranlassung des Herrn Daniel Kirkwood haben zwei Studenten auf der Sternwarte zu Bloomington in der Nacht vom 13. zum 14. Novbr. die November-Meteore beobachtet. Der erste Theil der Nacht war zu wolkig für Beobachtungen, aber vor 2 Uhr wurde der Himmel ziemlich klar. In einer Stunde und 50 Minuten, von $1^h\,55^m$ bis $3^h\,45^m$ wurden von den beiden Beobachtern 54 Meteore gezählt; das macht für die Stunde 30 Sternschnuppen. Fast sämmtliche waren Leoniden, das heisst ihr Strahlungspunkt lag im Sternbild des Löwen. Einige aus dieser Zahl waren so gross wie Sterne erster Grösse und hinterliessen Schweife, welche einige Secunden leuchtend blieben. „Das Erscheinen einer so grossen Anzahl, zehn oder elf Jahre nach dem Maximum der Erscheinung im Jahre 1866 oder 1867 ist ganz unerwartet.“ (American Journal of Science Ser. 3, Vol. XV. No. 85, January 1877, p. 76.)

Flecke und Rotation des Mars. Während der Opposition des Mars von 1877 sind von Herrn Luiz Cruls auf dem Observatorium von Rio de Janeiro mit dem Aequatorial von 0,25 m Oeffnung Beobachtungen dieses Planeten angestellt, welche er der Pariser Academie vorgelegt hat. Die Flecke und das Gesammtaussehen des Mars vom 16. August bis 28. September sind in 28 Zeichnungen wiedergegeben. Während der ganzen Beobachtungszeit hat sich der Südpol des Planeten beständig von blendender Weisse gezeigt. Dieser Polarfleck hat sichtlich an Ausdehnung abgenommen, wie dies auch der Fall sein musste, da in dieser Zeit der betreffende Pol von der Sonne erwärmt wurde, und da Alles dafür spricht, dass seine weisse Farbe herrührt von einer ähnlichen Anhäufung, wie das Eis und der Schnee der Erdpole. Die Abnahme war eine solche, dass am 13. Octbr. der weisse Fleck nicht mehr den Rand des Planeten erreichte. Bei den Beobachtungen des Mars, die von verschiedenen Beobachtern und zu verschiedenen Zeiten ausgeführt worden, überraschte am meisten die Aehnlichkeit im Aussehen der Hauptflecke, wenn auch nicht in den Details, die interessante Aenderungen zeigen, so doch in der Gesammtheit ihrer Configuration. Aus combinirten Beobachtungen mehrer Flecke, die in längeren Zwischenräumen gemessen wurden, erhält Herr Cruls für die Dauer einer Mars-Rotation im Mittel den Werth $24^h\,39^m\,34^s$. Für diese Grösse hatte W. Herschel den Werth $24^h\,39^m\,51^s$ und Beer und Mädler $24^h\,37^m\,22^s$ gefunden.

Wer den Mars in der letzten Opposition selbst beobachtet hat, wird sich wundern über die Bemerkung des Herrn Cruls am 13. October habe

der weisse Fleck im 9zölligen Refraktor nicht mehr den Rand des Planeten erreicht, d. h. also doch wohl nichts anderes als er sei unsichtbar geworden. Dem war aber durchaus nicht so. Noch am 24. October war der Polarfleck beträchtlich, denn an diesem Tage $10^{h}\ 15^{m}$ mittlerer Zeit von Köln habe ich den Planeten an 300maliger Vergrösserung gezeichnet und finde in meinem Beobachtungs-Journal die Bemerkung: „Der Polarfleck ist nicht sehr klein aber merklich schwach.“ Es scheint mir sogar als wenn damals der Polarfleck grösser gewesen sei als am 27. September. Klein.

Kleine astronomische Notizen. Von Torvald Köhl (Kopenhagen). Gelegentlich habe ich in den letzten zwei Jahren Skizzen über Sterngruppen entworfen und auf diese Weise eine Sammlung von „Prospecten aus dem Fixsternhimmel“ erhalten. Durch verschiedene Figuren oder Zahlen sind die Sterne angegeben und mit möglichster Genauigkeit notirt worden.

Wie bekannt bilden die beiden ε Orionis die zwei südlicheren Sterne, von welchen ich den helleren mit A, den kleineren mit B bezeichne. Aber zwischen ε^1 und ε^2 steht ein Sternlein C, ein wenig nördlich. Letzteres war 1877, 17. Januar, gewiss kleiner als A und sehr nahe gleich B. Jetzt aber ist er auffallend hell und übertrifft A beim ersten Blick. Ich vermuthete eine röthliche Farbe, darf aber nicht etwas Entscheidendes darüber sagen.

In der Gruppe bei ι Orionis steht bekanntlich der Veränderliche T, von Rudolf Falb am 31. Januar 1875 entdeckt. Ich verweise hier auf die Zeichnung Sirius-Beilage Nr. 4, VIII. Bd. Nordwestlich von T steht ein mit der Zahl 9 bezeichnetes Paar. Beide Componenten sind hier gleich gross gesetzt und so kommen sie auch in meiner Skizze vom 24. November 1876 vor. Jetzt aber ist der nördlichste von ihnen weit kleiner und wird beinahe mit dem Stern 14 auf der Zeichnung verglichen werden können.

Schliesslich erlaube ich mir die Bemerkung, dass folgende 3 hellere Sterne, welche nicht im Schjellerup'schen Kataloge enthalten sind, jetzt einen röthlichen Schein zeigen.

1878, März 13. ι Aurigae goldgelb
„ „ 22. π Herculis röthlich
„ „ 22. Ein Stern 6ter Grösse, Pos. $3^{h}\ 3^{m} + 50^{0}$, tiefgelb

Die goldene Medaille ist von der königl. astronomischen Gesellschaft in London dem Herrn Baron Dembowski zuerkannt worden und zwar für seine ausgezeichneten und langjährigen Messungen der Doppelsterne. Diese Messungen stehen in Bezug auf Genauigkeit in erster Linie und sind denjenigen des älteren Struve völlig gleichwerthig. Leider sind die Ergebnisse in den letzten 20 Bänden der astronomischen Nachrichten zerstreut und es wäre sehr zu wünschen, dass die Gesammtheit dieser Messungen systematisch in einem Bande vereinigt veröffentlicht würde.

Stellung der Jupitersmonde im Juni um $13^{1}/_{2}^{h}$ mittl. Greenwicher Zeit.

Phasen der Verfinsterungen

d *	I.	d * r *	III.
d *	II.	d * r *	IV.

Tag	West	Ost
1	1● 3 2	○4
2	3● 4 1	○ 2
3	4	○ 1 2 3
4	4 2/1	○ 3
5	4 2	○ 1 3
6	4 3 1	○ 2
7	4 3	○ 1/2
8	4 3 2 1	○
9	2● 4	○3 ○1
10		○ 1 4 2 3
11	1 2	○ 4 3
12	2	○ 1 3 4
13	1 3	○ 2 4
14	3	○ 1/2 4
15	3 2 1	○ 4
16	2● 3	○1 4
17		○ 1 2/4 3
18	1 2	○ 3 ○4
19	4 2	○ 1 3
20	4 1 3	○ 2
21	4 3	○ 1 2
22	4 3 2 1	○
23	4 3 2	○ 1
24	1● 4	○ 3 2
25	4 1	○ 3 ○2
26	4● 2	○ 1 3
27	1	○ 2 4 ○3
28	3	○ 1 2 4
29	3 2 1	○ 4
30	3 2	○ 1 4

Stellung der Jupitersmonde im Juli um 12^h mittl. Greenwicher Zeit.

Phasen der Verfinsterungen.









Tag	West		Ost
1	1	○	3 2 4
2		○2	3 4 ○1
3	2	○	1 3 4
4	1	○ 3 2	4
5	3 4	○	1 2
6	34 12	○	
7	4 3 2	○	1
8	4 1	○	3 2
9	4	○	1 2 3
10	1● 4 2	○	3
11	2● 4 1	○	3
12	3 4	○	1 4
13	3 12	○	4
14	3 2	○	1 4
15	1	○	3 2 4
16		○	1 2 3 4
17	1● 2	○	3 4
18	2● 1	○	3 4
19	3	○	1 2 4
20	3 1 2	○	4
21	3 2	○	4 1
22	3● 4 1	○	2
23	4	○	1 2 3
24	4 2 1	○	3
25	4 2	○	3 ○1
26	4 3	○	1 2
27	4 3 1	○	○2
28	4 3 2	○	1
29	1 4 3	○	2
30		○	4 1 2 3
31	2 1	○	3 4

Planetenstellung im Monat Juli 1878.

Berlin Mittag	Geocentr. Rectascension h m s	Geocentr. Declination ° ' "	Culmination h m
	Merkur		
5	7 3 1·87	+24 7 44·1	0 10
10	7 48 55·07	22 54 38·4	0 36
15	8 30 56·95	20 48 14·9	0 58
20	9 8 28·18	18 5 41·4	1 16
25	9 41 37·23	15 1 56·7	1 30
30	10 10 48·40	+11 48 30·7	1 39
	Venus		
5	4 16 12·47	+19 26 9·2	21 23
10	4 40 30·38	20 24 33·2	21 28
15	5 5 14·26	21 16 37·0	21 33
20	5 30 22·85	21 55 15·9	21 38
25	5 55 49·96	22 19 29·3	21 44
30	6 21 36·68	+22 28 34·2	21 50
	Mars		
5	8 42 12·74	+19 30 5·3	1 40
10	8 55 0·67	18 39 0·6	1 42
15	9 7 41·28	17 44 50·5	1 35
20	9 20 14·91	16 47 44·9	1 28
25	9 32 41·94	15 47 53·5	1 21
30	9 45 2·77	+14 45 27·2	1 16
	Jupiter		
6	20 28 13·08	−19 42 17·3	13 31
16	20 23 22·09	20 0 59·3	12 47
26	20 18 3·89	−20 20 4·9	12 2

Berlin Mittag	Geocentr. Rectascension h m s	Geocentr. Declination ° ' "	Culmination h m
	Saturn		
6	0 14 7·32	−0 58 35·3	17 17
16	0 14 21·32	0 59 51·5	16 38
26	0 14 2·28	−1 5 4·0	15 58
	Uranus		
6	9 58 8·02	+13 10 29·6	3 1
16	10 0 8·39	12 59 32·0	2 24
26	10 2 18·41	+12 47 41·4	1 46
	Neptun		
6	2 30 27·17	+12 59 2·7	19 33
18	2 31 15·00	13 2 12·8	18 47
30	2 31 45·79	+13 3 56·2	18 0

		h	m	Mondphasen.
Juli	4	14	—	Mond in Erdnähe.
„	6	21	13·6	Erstes Viertel.
„	13	23	48·3	Vollmond
„	19	23	—	Mond in Erdferne
„	22	1	9·5	Letztes Viertel.
„	29	10	33·9	Neumond
„	31	20	—	Mond in Erdnähe.

Verfinsterungen der Jupitermonde
(Eintritte in den Schatten.)

1. Mond.

Juli	1	14h	7m	12·9s
„	8	16	1	40·3
„	10	10	30	21·2
„	17	12	24	57·4
	24	14	19	40·1
		(Austritt aus dem Schatten.)		
	26	11	4	3·7

2. Mond.

Juli	11	10h	18m	45·7s
	18	12	51	17·8
	—	—	—	—

Sternbedeckungen durch den Mond (für Berlin).

Monat		Stern	Grösse	Eintritt h	Eintritt m	Austritt h	Austritt m
Juli	15	δ Steinbock	4·5	15	16·0	15	58·2
„	23	α Widder	4·5	10	36·5	11	2·1

Planetenkonstellationen. Juli 1. 22h Sonne in der Erdferne. Juli 2. 1h Mars mit dem Monde in Conjunction in Rectascension. Juli 3. 14h Uranus mit dem Monde in Conjunction in Rectascension. Juli 4. 2h Merkur in oberer Conjunction mit der Sonne. Juli 14. 22h Jupiter mit dem Monde in Conjunction in Rectascension. Juli 20. 1h Saturn mit dem Monde in Conjunction in Rectascension. Juli 22. 17h Merkur mit Mars in Conjunction in Rectascension. Merkur 10' nördl. von Mars. Juli 23. 2h Neptun mit dem Monde in Conjunction in Rectascension. Juli 24. 22h Jupiter in Opposition mit der Sonne. Juli 26. 22h Venus mit dem Monde in Conjunction in Rectascension. Juli 29. Sonnenfinsterniss, unsichtbar bei uns. Juli 30. 17h Mars mit dem Monde in Conjunction in Rectascension. Juli 30. 21h Mars in der Sonnenferne. Juli 31. 0h Uranus mit dem Monde in Conjunction in Rectascension. Juli 31. 6h Merkur mit dem Monde in Conjunction in Rectascension.

(Alle Zeitangaben nach mittlerer Berliner Zeit.)

Redaktion: Dr. Herm. J. Klein in Köln.
Leipziger Vereinsbuchdruckerei.

Band XI oder neue Folge Band VI. 5. Heft.

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Zentralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.

Herausgegeben unter Mitwirkung

hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller.

Mai 1878.

„Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit." Kosmos

Dr. O. Lohse's Beobachtungen des neuen Sterns im Schwan.

Bereits im vorigen Jahrgange dieser Zeitschrift sind die Beobachtungen mitgetheilt worden, welche Hr. Dr. Vogel über den von Jul. Schmidt im November 1876 entdeckten neuen Stern im Schwan, mittelst der Instrumente der Berliner Sternwarte angestellt hat. Nunmehr hat auch Hr. Dr. O. Lohse seine Untersuchungen desselben Sterns der Berliner Academie vorgelegt. Dieselben sind zwar mit denselben Instrumenten angestellt mit denen auch Hr. Dr. Vogel gearbeitet, aber sie geschahen völlig unabhängig und von etwas anderen Gesichtspunkten aus. Bei der grossen Wichtigkeit des Gegenstandes ist es von hohem wissenschaftlichem Interesse möglichst viele selbständige Beobachtungsreihen über ein so seltenes Phänomen zu besitzen und unter einander vergleichen zu können, und soll deshalb der Bericht des Hrn. Dr. Lohse in seinem Hauptinhalte möglichst vollständig nachstehend mitgetheilt werden. Die zu demselben gehörigen Spectralzeichnungen folgen in einem späteren Hefte.

Es kam Hrn. Dr. Lohse hauptsächlich darauf an, den Totalcharakter des betreffenden Sternspectrums zu studiren, und besondere Aufmerksamkeit auf die Veränderungen zu richten, die das Spectrum im Verlaufe der Erscheinung erleiden würde. Auf diese Weise glaubte derselbe am besten die von anderer Seite angestellten Untersuchungen ergänzen, und das geeignetste Material für den von ihm beabsichtigten Versuch einer Erklärung derartiger Phänomene sammeln zu können. — Hr. Dr. Lohse berichtet nun Folgendes über seine Wahrnehmungen.

„In Folge ungünstigen Winterwetters gelang es erst am 5. December die Beobachtungen zu beginnen.

1876, Decbr. 5, $4^h\ 30^m$. Nach Einstellung des Sterns mit Hilfe des Berliner 9" Refraktors hob die Betrachtung des Spectrums jeden etwa noch vorhandenen Zweifel an der Identität des Objektes mit dem von Schmidt entdeckten Sterne, da es durchaus eigenartig war und sich nicht mit einem der bekannten Sterntypen vergleichen liess. Besonders auffallend war eine breite helle Linie im Roth, die nach dem Gelb hin von einer breiten dunklen Bande begrenzt war, welche letztere nach dem Gelb verlief und bei schärferer Betrachtung sich in Linien auflöste, sodass der rothe Grund noch etwas zum Vorschein kam und der Bande einen bräunlichen Farbenton verlieh. Ausserdem sah ich noch mehrere besonders helle Stellen im Gelb, Grün und Blau, hielt dieselben aber ihrer Breite wegen nicht für helle Linien sondern für freie Stellen im continuirlichen Spectrum dieser Lichtquelle.

Eine helle Stelle im Blaugrün wurde besonders hervorgehoben durch eine angrenzende breite, tief dunkle Bande, welche nach dem Blau hin verlief. Das Spectrum war auch ausserdem noch von mancherlei Banden durchzogen. Die Spectralfarben waren höchst glänzend. Die breite helle Linie im Roth hielt ich für identisch mit der Wasserstofflinie C.

Fig. 1 stellt das Spectrum des Sterns vor, wie es mir am 5. December unter Anwendung eines kleinen Stein-Spectroskops à vision directe erschien, die gezeichneten Linienabstände basiren nicht auf Messung sondern auf Schätzung. Das continuirliche Spectrum ist durch eine schräge Schraffirung dargestellt, um eine Verwechselung mit den senkrecht schraffirten dunklen Banden zu vermeiden. In Anbetracht der ungünstigen Jahreszeit, in welche das Erscheinen dieses Sterns für unsere Breite fiel, war die Ermöglichung der Beobachtung am 5. December ein besonderer Glücksumstand zu nennen, zumal da das Spectrum, wie weiter unten ausgeführt werden wird, gerade in dieser Zeit eine wesentliche Veränderung erlitt.

Es blieb am 5. December nur kurze Zeit klar, ebenso am 8. December, an welchem Tage von Hrn. Dr. Vogel die Lage der hellen Linien des Spectrums durch Messung festzustellen versucht wurde. December 14 fand eine ungünstige Beobachtung des Sterns statt. Das Wetter hatte sich im Laufe des Nachmittags aufgeklärt und versprach man sich eine klare Nacht, indess gegen 5^h bezog Nebel den ganzen Himmel. Derselbe verschwand einige Mal auf kurze Zeit, sodass der Stern gesehen werden konnte. Im Sucher des Fernrohrs erkannte man durch Vergleichung mit den benachbarten Sternen wie beträchtlich die Nova an Lichtstärke seit dem 5. Decbr. abgenommen hatte, ihr Spectrum war dem entsprechend im Allgemeinen matter, indess traten ausser der rothen auch noch andere helle Linien mit grosser Deutlichkeit hervor und zwar an denselben Stellen wo früher am 5. December die breiten hellen Banden gesehen wurden. Die hellen Linien waren jetzt schmal und hoben sich vom Grunde des Spectrums mit grosser Deutlichkeit ab. Auf diese eingetretene Verschmälerung der Linien soll unten nochmals im Besonderen zurückgekommen werden.

Die vorhandenen Absorptionsbanden konnten in der kurzen Zeit der Beobachtung nicht specieller berücksichtigt werden, indess machte sich die Bande im Blau, welche die eine helle Linie zur Begrenzung hatte, durch ihre intensive Dunkelheit bemerklich.

1876, December 20 fand eine kurze Aufheiterung des Himmels statt, die aber nur hinreichte, um sich von dem Vorhandensein des Sterns zu über-

zeugen. December 22 wurde der Stern wieder gesehen, er schien nicht in dem Maasse an Lichtstärke abgenommen zu haben, wie früher. Das Spectrum zeigte die hellen Linien, indess nicht mehr so glänzend wie früher, auch die Farben des Spectrums waren matter. Leider konnte die Beobachtung nicht fortgesetzt werden, da nach kaum halbstündiger Klarheit der Himmel sich wieder mit Nebel und Wolken bedeckte.

1876, December 26, 8^h konnte der Stern wieder gesehen werden. Bei strenger Kälte war es den ganzen Tag und die ganze Nacht über klar. Auch an diesem Abende bestätigte sich die bereits gemachte Wahrnehmung, dass in der Abnahme der Lichtstärke eine Retardation stattgefunden haben musste. Im Spectrum waren die hellen Linien noch gut zu sehen, wenngleich, insbesondere die rothe, lange nicht so glänzend wie anfänglich.

Die Absorptionsbande, welche von der hellen Linie im Roth beginnend nach dem Gelb hin sich erstreckte, liess noch deutlich rothes Licht durchschimmern, sodass ich wie bereits am 5. December an dieser Stelle das Vorhandensein zahlreicher dunkler Linien vermuthete. Die dunkle Bande im Blau trat ausserordentlich deutlich hervor.

Die Beobachtung war wegen der beträchtlichen Kälte, welche ein fortwährendes Beschlagen der Gläser bewirkte, sehr beschwerlich.

1876, December 27, 6^h wurde eine Helligkeitsschätzung des Sterns vorgenommen, er erschien heller, als der benachbarte Stern, welcher in der Bonner Durchmusterung 7.0 Grösse angegeben ist. Der neue Stern wurde 6^m6 geschätzt.

Nach den bisherigen Beobachtungen des Sterns erschien es mir als wenn derselbe neben der fortschreitenden Lichtabnahme secundären Helligkeitsschwankungen unterworfen sei, eine Wahrnehmung, die auch von Schmidt bereits in dem ersten Stadium der Entwickelung dieser Lichtquelle gemacht wurde. Derselbe sagt*): „Man sieht, dass der Stern am 24. 25. 26. 27. nahezu dasselbe Licht d. h. ungefähr die 3. Grösse hatte, dass aber schon am Abend des 27. November die sehr rasche Abnahme des Lichtes begann. Diese Abnahme war jedoch nicht constant, denn am 1. December zeigte sich, dass entweder eine Verzögerung dieser Verminderung des Lichtes oder vielleicht selbst eine Zunahme stattgefunden hatte."

1877, Januar 1, $7-8^h$. Der Stern hatte seit der letzten Beobachtung nur wenig an Lichtstärke abgenommen. Das Spectrum zeigte die hellen Linien, indess war die rothe Linie ziemlich schwach geworden, sie stand fast ganz isolirt, da eine Fortsetzung des rothen Spectralgrundes nach Ultraroth nicht mehr wie früher wahrgenommen werden konnte, und der röthliche Ton der dunklen Bande im Roth und Rothgelb nur in besonders günstigen Momenten bemerkbar wurde. Das Helligkeitsmaximum des Spectrums befand sich im Blau, in der Nähe der beiden nahestehenden hellen Linien 3 und 4.

Neben dem Roth war auch das Violett gegen früher verblichen, und waren die Farben des Spectrums im Allgemeinen sehr matt. Mit Deutlichkeit waren 5 helle Linien wahrzunehmen, je eine im Roth, im Gelb, im Blaugrün, im Blau und im Violett. Zuweilen schien mir eine fernere helle Linie im Grün aufzublitzen.

*) Astr. Nachr. No. 2113.

1877, Januar 6, 7^h. Im Vergleich zur letzten Beobachtung am 1. Januar konnte ich eine Helligkeitsabnahme nicht constatiren, fast schien es, als wenn der Stern wieder ein wenig heller geworden wäre.

Bei einer Beobachtung des Spectrums mit einem Ocularspectroskop nach Zöllner wurden nur die beiden hellen Linien im Blau gesehen. Weitere Untersuchungen wurden durch Wolken verhindert.

1877, Januar 16, 6^h. Der Stern war wieder etwas schwächer geworden, er stand in Bezug auf Helligkeit zwischen den beiden benachbarten südlichen Sternen, welche in der Bonner Durchmusterung 7.6 und 7.0 Grösse angegeben sind, mitten inne.

Die hellen Linien im Spectrum waren noch zu sehen, mit Schwierigkeit die rothe, am deutlichsten die Linie im Blaugrün. Die Farben des continuirlichen Spectrums waren nicht mehr zu unterscheiden, alle Theile desselben erschienen dem Auge in matt weisslichem Lichte.

1877, Januar 17, $5-8^h$ wurde der Stern bei vorzüglichster Luft und andauernder Klarheit wieder beobachtet. Es fiel auf, dass derselbe, als er im Sucher mit anderen Sternen verglichen wurde, auffällig starke Schwankungen in der Lichtintensität zeigte, eine Eigenschaft, die jedenfalls bisher immer die Ursache gewesen war, dass die Grössenschätzung einige Schwierigkeit bot. Im Spectrum konnten diesmal von mir sechs helle Linien wahrgenommen werden. Je eine im Roth, Gelb, Blaugrün, Blau und zwei im Violett. Wie sich aus Vogel's Messungen und Vergleichungen mit irdischer Lichtquelle ergab, gehörten, wie zu vermuthen stand, 3 Linien dem Wasserstoff an, nämlich die rothe, die blaue und die brechbarere im Violett. Letztere war mir, wegen ihrer Schwäche und der grösstentheils ungünstigen Luftbeschaffenheit, bei den vorhergehenden Beobachtungen zumeist entgangen. Von allen hellen Linien die intensivste, nämlich diejenige im Blaugrün, coincidirte nach Vogel's Messungen sehr gut mit der hellsten Linie des Luftspectrums. Jedenfalls ein bedeutungsvolles Resultat.

Keine plausible Deutung konnte die eine Linie im Violett und die gelbe Linie erfahren. Die Coincidenz der letzteren mit D_3, wie sie von anderer Seite behauptet wurde, schien ziemlich zweifelhaft.

Die Licht-Intensität der hellen Linien wurde von mir an diesem Abende geschätzt und in Zahlen ausgedrückt, wobei 1 der grössten Helligkeit entsprach. Ich fand für die Linie

No 1	im	Roth	6
2	„	Gelb	5
3.	„	Blaugrün	1
4.	„	Blau	2
5	„	Violett	4
6	„	Violett	4.

Von C aus bis nahe an die gelbe Linie heran war ein dunkler Zwischenraum im Spectrum, ebenso von F bis nach der ersten Linie im Violett. Zwischen der gelben und blaugrünen Linie sowohl, als zwischen den beiden violetten Linien war ein schwacher Lichtschein zu bemerken.

1877, Januar 25, $8^h - 8^h 20^m$. Die Nova erschien mir immer noch etwas heller als der benachbarte Stern 7.6 Grösse. Sämmtliche helle Linien, welche am 17. Januar beobachtet wurden, waren noch vorhanden, indess war es nöthig, die Cylinderlinse vom Spectroskop zu entfernen, um die Linien

gut fixiren zu können. Die relative Helligkeitsschätzung ergab folgendes Resultat

No. 1	Hell. 4
2	5
3.	1
4.	2
5.	3

1877, Februar 2. Der Stern hatte wieder etwas an Lichtstärke abgenommen, er wurde 7.6 Grösse geschätzt. Im Spectrum waren die oben erwähnten 6 hellen Linien mit Sicherheit zu sehen, auch schien im Grün noch eine schwach helle Stelle zu sein In Figur No. 3, welche negativ gezeichnet wurde, sind die hellen Linien nach vorgenommenen Schätzungen eingetragen, dieselbe zeigt ausserdem die Ausdehnung und Nüancirung des continuirlichen Spectrums C erschien ganz isolirt.

1877, Februar 6. Die Nova nur wenig schwächer als 7.6 Grösse. Die rothe Linie war trotz Anwendung verschiedener Spectroskope nicht mehr wahrzunehmen, sonst waren keine wesentlichen Veränderungen zu constatiren.

1877, Februar 16. Wiederum hatte das Licht des Sterns etwas abgenommen, was sich auch an dem continuirlichen Spectrum erkennen liess. Die hellen Linien mit Ausnahme von C konnten noch gesehen werden, die letztere war verschwunden, auch wurde Hγ nur mit Anstrengung bemerkt. Die vorgenommene Helligkeitsschätzung der Linien ergab folgendes Resultat:

No. 2	Hell 5
3.	1
4.	2
5	4
6	8.

1877, März 1, 7 h. Der Stern hatte in den letzten 14 Tagen merkbar an Lichtstärke abgenommen, er wurde 8.5 Grösse geschätzt. Das Spectrum, wenn auch schwach, war immer noch interessant Drei helle Linien sah ich noch mit Bestimmtheit, nämlich No 2, 3 und 4, die eine im Violett No. 5 nur muthmaasslich Nicht mehr zu sehen ausser C war für mich Hγ (No. 6). Die blaugrüne Linie (No 3) blieb die intensivste, und von den Wasserstofflinien hielt die Sichtbarkeit von F am längsten an

Die Beobachtungen am Abend konnten von dieser Zeit an wegen immer tieferen Standes des Schwans nicht fortgesetzt werden, und wurde der Stern zum ersten Male wieder nach langer Pause am 25 Oktober in Potsdam mit dem inzwischen aufgestellten 8″ Refraktor von Grubb in Dublin beobachtet Der Stern unterschied sich zu dieser Zeit wesentlich von den benachbarten Sternen durch sein mattes nebelartiges Licht. Das Spectroskop zeigte vornehmlich eine helle Linie, ausserdem noch eine Spur von continuirlichem Spectrum, letzteres von der hellen Linie aus nach dem Blau etwas deutlicher als nach dem Roth hin bemerkbar Diese noch übrig gebliebene helle Linie wird höchst wahrscheinlich identisch sein mit der in den vorstehenden Beobachtungen mit No 3 bezeichneten Linie im Grün. (Nitrog ?)

Im Anschluss an vorstehende Beobachtungen werde ich nun etwas näher auf die Frage über die mögliche Ursache des Aufleuchtens von Sternen eingehen, um für künftige Beobachtungen eines solchen Phänomens einige Gesichtspunkte anzugeben, welche mir von Wichtigkeit zu sein scheinen.

Wenn wir an einer Stelle des Himmels, die bisher dunkel war, einen fixen Lichtpunkt plötzlich entstehen sehen, so müssen wir folgern, dass sich in der betreffenden Richtung, in welcher Entfernung es auch sei, eine Anhäufung von Materie befindet und befunden hat, von der wir bislang keine Kenntniss haben konnten, da sie nicht genügend leuchtete, innerhalb welcher aber Verhältnisse eingetreten sind, die eine starke Wärme- und Lichtentwickelung zu Folge hatten. Es entsteht nun die Frage, wodurch kann das Eintreten einer so hohen Temperatur und glänzenden Lichterscheinung erklärt werden? Die Beantwortung wird sich im Wesentlichen auf die Vorstellungen zu stützen haben, welche wir uns von den verschiedenen Entwickelungsphasen der Weltkörper mit Zugrundelegung der Beobachtungen machen können. Je grösser die Wahrscheinlichkeit ist, dass die diese Entwickelungen begleitenden Erscheinungen richtig beurtheilt werden, um so eher wird sich eine der Wahrheit nahekommende Erklärung für das Aufleuchten von Sternen finden lassen.

Der sichtbare Theil der uns umgebenden Fixsterne zeichnet sich dadurch aus, dass die Materie, aus welcher die Körper bestehen, sich in einem hohen Glühzustande befindet. Es soll hier nicht untersucht werden, ob, wie immer angenommen, die Gravitation und die dadurch bewirkte Verdichtung der Materie die einzige Ursache für diese Wärmeentwickelung ist, oder, ob sie noch in anderen Eigenschaften der Materie gesucht werden kann, sondern es gelte dieser an unzähligen Beispielen wahrgenommene, also wie es scheint unvermeidliche Glühzustand für den vorliegenden Fall als Ausgangspunkt.

Die Gluth eines Sternes wird sich von dem Zeitpunkte an, wo sie ihr Maximum erreicht hat, graduell vermindern und in demselben Verhältnisse wird auch die Leuchtkraft nachlassen, so dass schliesslich nach Verlauf einer genügend langen Zeit die Abkühlung auf einem Punkte ankommt, wo der Stern für unser Auge nur noch schwach sichtbar oder gänzlich verschwunden ist. In diesem Stadium müsste sich nothwendig ein Stern bereits seit geraumer Zeit befinden, der durch irgend welchen Vorgang von Neuem aufleuchtet, es fragt sich nur, unter welchen Verhältnissen und auf welche Weise kann dieses Verschwinden eintreten. Bei der grossen Entfernung der Fixsterne von der Erde sind wir gezwungen anzunehmen, dass die Masse eines Sterns, wenn derselbe überhaupt für uns sichtbar sein soll, in sehr hoher Gluth sich befindet, und dass es durchaus nicht geboten erscheint, sich jeden Stern, der dem Auge verschwunden ist, bereits mit einer aus chemischen Verbindungen gebildeten compacten, abgekühlten Kruste versehen zu denken, welche das Licht der darunter befindlichen feuerflüssigen Materie verdeckt.

Ich möchte behaupten, dass es hierfür ausreicht, sich den Stern mit einer stark Licht absorbirenden, aus abgekühlten Dämpfen bestehenden Atmosphäre umgeben vorzustellen. Unter Voraussetzung einer Abkühlung, die nur dieses Stadium erreicht hat, scheint es mir weit eher möglich, das Auf-

leuchten eines Sternes, welches mit grosser Intensität erfolgen muss, um auf so weite Entfernungen sichtbar zu werden, zu erklären. Es erscheint zweifelhaft, ob vulkanische Eruptionen, wie sie zur Erklärung des Aufloderns herangezogen wurden, überhaupt dergleichen hohe Lichteffekte bewirken können, zumal da der Stern in einem Stadium seiner Entwickelung, wo sich bereits eine feste Kruste gebildet hat, mit einer dichten Atmosphäre von Dämpfen umgeben sein wird, die die Erscheinungen, welche auf der kompakten Oberfläche stattfinden, verdeckt.

Aus diesen Gründen erscheint es mir nicht überflüssig, zu versuchen, die bei dem Aufleuchten von Sternen beobachteten Erscheinungen auch noch mit anderen Vorstellungen in Einklang zu bringen. Die neueren Beobachtungen der Fixsterne, insbesondere der Sonne, haben ergeben, dass die elementaren Stoffe auf diesen Körpern im Zustande der Dissociation verharren, und zwar in Folge der stattfindenden hohen Temperatur. Die Wärme trennt, wenn sie einen bestimmten Grad erreicht, alle jene Associationen von Stoffen, die wir mit dem Namen chemische Verbindungen bezeichnen. Wenn nun die Masse eines Fixsterns eine gewisse Stufe in der Abkühlung erreicht hat, so wird die Vereinigung von Stoffen zu chemischen Verbindungen erfolgen können*), und dadurch ein Theil der Wärme reproducirt werden, der zur Scheidung der Materie aufgewendet worden war.

Es wird statthaft erscheinen, in dieser unausbleiblichen Reaktion die Ursachen für dergleichen Veränderungen zu suchen, die sich uns in einer temporären Erhöhung der Lichtintensität eines Sterns darstellen, und es verdient die chemische Affinität mit einigem Rechte zur Erklärung des Phänomens, wie es das Aufleuchten eines neuen Sterns darbietet, berücksichtigt zu werden. Es liegt in der Natur solcher chemischer Vorgänge, dass sie plötzlich eintreten, fast momentan ein Maximum der Wirkung erreicht wird, und sodann ein allmäliger Rückgang stattfindet. Genau dasselbe beobachten wir bei dem Aufleuchten eines Sterns. Derselbe wird plötzlich sichtbar und liegt das Maximum seines Glanzes stets am Anfange der Erscheinung, von wo ab eine allmälige Abnahme beginnt. Das Eintreten vulkanischer Eruptionen würde kaum einen solchen Verlauf der Erscheinung bedingen, ganz abgesehen von der Ursache, welche für eine so plötzliche und ausgedehnte eruptive Thätigkeit gesucht werden muss.

Es ist zweifellos, dass jeder glühende Körper endlich das Stadium erreichen wird, wo diese chemischen Reaktionen beginnen, sie werden vielleicht schon während der Stern noch leuchtet die Ursache für temporäre Lichterhöhungen sein, da es, wie bekannt, chemische Verbindungen giebt, die bei ziemlich hoher Temperatur sich bilden können. Die Dämpfe dieser Verbindungen würden mit der Zeit wesentlich dazu beitragen, den Durchgang des Lichtes zu hemmen und durch ihre Vermehrung für uns das endliche Verlöschen des Sterns herbeizuführen, bis dann später, wenn die Temperatur so weit gesunken ist, dass die Vereinigung derjenigen elementaren Stoffe erfolgen kann, die einen beträchtlichen Bruchtheil des Körpers ausmachen und eine bedeutende Verbrennungswärme entwickeln, ein plötzliches Auflodern

*) S. meine Darlegungen über die Sonderung der Elemente auf der Sonne, namentlich mit Rücksicht auf die Metalloide, denen sich neuerdings auch H. Draper angeschlossen zu haben scheint. Bothkamper Beobachtungen Heft III. S. 33 ff.

des Sterns erfolgt, wobei nicht ausgeschlossen ist, dass sich dieser Vorgang bei ein und demselben Körper in Folge der verschiedenen Dissociationstemperatur der Stoffe mehrmals wiederholt, bis alle möglichen Vereinigungen erfolgt sind.

Um einen Massstab für die Gesammtwirkung derartiger chemischer Vorgänge zu haben, muss man die Temperaturerhöhung in Betracht ziehen, welche Gasgemische erfahren, deren Componenten eine chemische Vereinigung eingehen, und ferner, welche Volumina von bereits glühenden Gasen auf einem Weltkörper voraussichtlich dabei in Aktion treten.

Die neuesten Arbeiten von M. **Berthelot** über die Verbrennungstemperatur von Wasserstoff und Sauerstoff haben den Werth als zwischen 3800° und 2400° liegend ergeben*). Welches ungeheure Wärmequantum mag hiernach allein auf der Erde frei geworden sein, als der vorhandene Wasserstoff mit dem Sauerstoff sich vereinigte und das Wasser sich bildete. Es erklärt sich hieraus, dass ein neuer Stern noch lange nach seinem Aufflammen sichtbar bleiben kann, denn der Wärmezuschuss, welchen die nichtbetheiligte Materie erhält, ist so gross, dass ein Nachleuchten für längere Zeit bewirkt werden kann.

Was nun die Erklärung der vermittelst des Spectroskops an neuen Sternen beobachteten Erscheinungen betrifft, so würde vor allen Dingen das Auftreten heller Linien, wie sie sowohl der Stern in der Krone als derjenige im Schwan gezeigt hat, mit der vorerwähnten Hypothese in Einklang zu bringen sein. Im Allgemeinen erfolgt das Auftreten heller Linien dann, wenn die glühenden Gasmassen sich über einem relativ weniger leuchtenden Grunde befinden, so z. B. auf der Sonne über den Flecken. Die spectroskopische Beobachtung der letzteren**) hat ergeben, dass die dunklen Wasserstofflinien sich über den Kernen in helle Linien verwandeln können, wenn die Bedingungen günstig, d. h. wenn einerseits die Kerne genügend dunkel und die glühenden Wasserstoffmassen über ihnen durch heftige Einwirkungen eine genügende Verdichtung erfahren haben. Bei der Sonne lässt sich also das Auftreten heller Linien beobachten, indess nur für ein isolirtes verhältnissmässig kleines Stück der Oberfläche. Die hellen Linien würden nicht gesehen werden, wenn die Sonne so weit von der Erde entfernt wäre, dass ihr Durchmesser keine messbare Grösse mehr ausmacht, wie das bei Fixsternen der Fall ist. Unter dieser Voraussetzung würden nur dann helle Linien gesehen werden können, wenn die ganze oder doch wenigstens ein beträchtlicher Theil der Oberfläche der Sonne mit dergleichen abgekühlten Dämpfen, wie solche die Flecken bilden, bedeckt wäre, und über dieser absorbirenden Schicht glühende Gase, insbesondere Wasserstoff, sich befänden. Der Vorgang, welcher das Entstehen heller Linien bedingt, würde hiernach in den äusseren atmosphärischen Hüllen des betreffenden Körpers, beispielsweise der Sonne, stattfinden müssen.

Genau diese Verhältnisse müssen aber der vorerwähnten Hypothese als Basis dienen, da wegen der vorausgegangenen Unsichtbarkeit oder Schwäche des Sterns eine den ganzen Körper umhüllende, stark absorbirende Gas- und

*) Compt. rend. T. LXXXIV p. 407.
**) Bothkamper Beobachtungen III p. 8.

Dampfhülle als vorhanden angenommen werden muss, über der sich der Vorgang abspielt.

Die hellen Linien des Wasserstoffs waren bei dem neuen Schmidt'schen Sterne sowohl am Anfange des Erscheinens als dann noch zu sehen, als der Stern bereits bis zur 9. Grösse abgenommen hatte. Daraus ist zu folgern, dass wenn die Wärme- und Lichtentwickelung von der Vereinigung von Wasserstoff und Sauerstoff herrührte, der Wasserstoff der äquivalenten Menge des Sauerstoffs nicht entsprach, sondern im Ueberschuss vorhanden war, und dieser Ueberschuss durch die Verbrennungswärme zum Glühen gebracht wurde; denn verbrennender Wasserstoff gibt bekanntlich nur ein continuirliches Spectrum.

Indess es konnte die beobachtete Lichterscheinung auch von der Verbrennung anderer elementarer Stoffe, von Metallen herrühren, in diesem Falle würde die Vereinigung von Wasserstoff und Sauerstoff unmöglich sein, da glühende Metalldämpfe die Bildung von Wasser verhüten. Der auf diese Weise isolirte Wasserstoff würde bei hinreichender Erhitzung das Linienspectrum geben.

Die von mir bei dem Schmidt'schen Stern anfänglich beobachtete **auffallende Breite der Wasserstofflinien**, die sich sehr bald verringerte, ist ein ziemlich sicheres Anzeichen dafür, dass dem Aufleuchten eine Explosion zu Grunde lag, welche anfänglich und zwar in Folge der plötzlichen und heftigen Action eine Verdichtung, durch die erzeugte Hitze eine nachfolgende andauernde Verdünnung der vorhandenen Gasmassen bewirkte. Es braucht kaum erwähnt zu werden, dass diese Wahrnehmung im vollsten Einklange mit der vorstehenden Hypothese steht, ebenso wie der Umstand, dass das Spectrum eines neuen Sterns total von den Spectren der Fixsterne im gewöhnlichen Zustande verschieden ist.

Die bei neuen Sternen beobachteten auffälligen Schwankungen in der Helligkeit könnten vielleicht durch ein successives Umsichgreifen der chemischen Action erklärt werden. Es wird bei einer derartigen Explosion in grossem Maassstabe nicht die ganze, chemische Affinität besitzende Masse mit einem Schlage sich zu Verbindungen vereinigen, sondern die Reaktion wird an einer bestimmten Stelle beginnen, sich allerdings rasch ausbreiten, in Folge der erzeugten hohen Temperatur aber mächtige Bewegungen in der Atmosphäre des Körpers hervorrufen, welche die Stoffe durch Wegschleuderung an einer sofortigen allgemeinen Vereinigung verhindern. Andererseits werden auch durch die Erhitzung locale Dissociationszustände wiedererzeugt werden, wodurch die lodernde Gluthmasse starke Schwankungen in der Intensität des ausgesandten Lichtes erkennen lassen wird.

Um die hypothetischen Anschauungen, welche ich mir über die Ursache des Erscheinens neuer Sterne gebildet und im Vorstehenden in eingehender Weise erörtert habe, möglichst zu präcisiren, sei es mir gestattet, in kurzen Worten den Inhalt der Darlegungen zu wiederholen.

1. **Das Aufleuchten neuer Sterne lässt sich unter Zugrundelegung der bisherigen Beobachtungen mit nicht geringer Wahrscheinlichkeit als die Wirkung der den elementaren Stoffen innewohnenden Affinitätskraft betrachten.**

2. Die Vorbedingungen und der Vorgang des Aufleuchtens würden dabei folgendermaassen gedacht werden können:

„Durch die fortschreitende Abkühlung der aus glühenden Dämpfen und Gasen bestehenden Masse eines selbstleuchtenden Weltkörpers (Fixsterns) wird schliesslich eine atmosphärische Hülle erzeugt, die das Licht in so starkem Grade absorbirt, dass der Stern von der Erde aus nicht mehr oder doch nur schwach gesehen werden kann. Wenn dann durch weitere Wärmeausstrahlung der Grad der Abkühlung erreicht wird, welcher für Bildung derjenigen chemischen Verbindungen erforderlich ist, die einen wesentlichen Theil des Ganzen bilden, so wird bei Vereinigung der betreffenden Elementarstoffe eine bedeutende Wärme- und Lichtentwickelung stattfinden, welche den Stern plötzlich auf grosse Entfernungen hin für längere oder kürzere Zeit wieder sichtbar macht.“ —

Es ist noch von Interesse, einige ältere Beobachtungen*) neuer Sterne hier anzuführen, um zu untersuchen, wie sie sich zu der hier aufgestellten Hypothese verhalten, und wie weit sie überhaupt mit den Erscheinungen an dem Schmidt'schen Sterne in Uebereinstimmung sind. Es stellt sich hierbei eine bemerkenswerthe Aehnlichkeit des Verlaufes aller Erscheinungen heraus, welche zu dem Schlusse berechtigt, dass wir es bei denselben nicht mit zufälligen Ereignissen zu thun haben, sondern dass sie einen bestimmten Abschnitt in der Entwickelung der Weltkörper charakterisiren, welche Wahrnehmungen ihrer genaueren Untersuchung eine noch erhöhte Bedeutung zu verleihen geeignet ist.

Ein grossartiges Phänomen war der Stern, welcher zuerst am 11. November 1572 von Tycho Brahe in der Cassiopeja beobachtet wurde. Der Glanz dieses Gestirns war so gross, dass es bei reiner Luft selbst Mittags gesehen werden konnte. Obwohl die Beobachter damals auf die Anwendung des unbewaffneten Auges beschränkt waren, sind Tycho's Angaben über die Eigenschaften des Sterns so ausführlich und genau, dass sie den besten Beobachtungen dieser Phänomene an die Seite gestellt werden können. Er macht es zunächst wahrscheinlich, dass der Stern vor dem 5. November noch nicht sichtbar war. Man ersieht hieraus, dass das Aufleuchten auch dieses Sterns kein allmähliges war, sondern plötzlich stattfand. In Uebereinstimmung hiermit wird an einer anderen Stelle berichtet, dass der Stern sofort nach seinem Erscheinen in seiner grössten Gestalt sichtbar war, gerade so, als ob sich ganz plötzlich eine so grosse Masse gebildet hätte. Der explosive Charakter der Erscheinung von 1572 ist hierdurch zur Genüge dargethan.

Besondere Beachtung verdienen die fortlaufenden Schätzungen der Lichtintensität, welche Tycho Brahe während der Sichtbarkeitsdauer des Sterns vornahm. An einer mit Zugrundelegung seiner Daten gezeichneten Lichtcurve lässt sich für den Anfang der Erscheinung ein steiles Abfallen der Lichtintensität erkennen, während im späteren Verlaufe die Lichtabnahme allmähliger erfolgt, eine Wahrnehmung, die auch bei den neueren Erscheinungen dieser

---

*) Eine Zusammenstellung der seit 2000 Jahren neu erschienenen und wieder verschwundenen Sterne siehe in Humboldt's Kosmos III. Bd. S. 143 ff.

Art gemacht worden ist, und die im guten Einklange mit den oben dargelegten Ideen steht.

Sehr interessant sind auch die Beobachtungen Tycho Brahe's über den allmähligen Farbenwechsel des Sterns. Anfangs war der Stern glänzend weiss, nahm dann eine etwas gelbliche und später eine röthliche Färbung an, so dass er Anfang des Frühjahrs 1573 in dieser Beziehung dem Aldebaran ähnlich war. Später, gegen das Ende des Frühjahrs, war die röthliche Färbung verschwunden und der Stern erschien in einem Lichte, wie etwa Saturn. Diese Färbung behielt der Stern bis zu seinem Verschwinden bei, nur wurde sie allmählig trüber und matter.

Die Vergleichung dieses Farbenwechsels mit der Lichtcurve ergibt, dass die ausgesprocheneren Färbungen Weiss, Gelb und Rothgelb, die in der Reihenfolge wie sie auftraten der bekannten Abkühlungsscala entsprechen, in das erste Drittel der Sichtbarkeitsdauer des Sterns fielen, wo die Lichtcurve ein steiles Abfallen zeigt. Später erschien der Stern in einer unbestimmteren Farbe, etwa wie Saturn. Auch bei dem Schmidt'schen Stern sind ähnliche Wahrnehmungen gemacht worden, und gab das Spectroskop hierüber den gewünschten Aufschluss. Es zeigte sich nämlich, dass das continuirliche Spectrum, welches anfangs äusserst glänzend war, allmählig verblasste, so dass schliesslich fast nur noch die hellen Gaslinien hervortraten. Diese Aufeinanderfolge der Erscheinungen, wie sie sowohl bei dem Tychonischen als auch dem Schmidt'schen Sterne beobachtet wurde, und vermuthlich bei allen aufleuchtenden Sternen eintreten wird, zeigt deutlich, dass bei dem Vorgange eine Reihe von Stoffen in Action tritt, die um glühend zu werden je ein grösseres oder geringeres Wärmequantum erfordern, und in Folge dessen ein successives Verlöschen bestimmter Farbentöne im Spectrum hervorgebracht wird.

Die Dämpfe fester Körper werden im Anfange der Erscheinung, wo die entwickelte Hitze am grössten ist, ein intensives Leuchten in allen Theilen des Spectrums bedingen, während später nur noch die Gase, als z. B. Wasserstoff und Stickstoff, merkbar fortglühen. Dieser letztere Zustand dürfte mehr oder weniger stattgefunden haben, als Tycho Brahe seinen Stern nicht mehr röthlich, sondern in einem unbestimmten matten Lichte leuchtend fand.

Noch verdient das starke Scintilliren, dessen Brahe in seiner Beschreibung Erwähnung thut, hervorgehoben zu werden. Er sagt, dass der Stern beständig scintillirte, selbst bis zum letzten Momente seiner Sichtbarkeit.

Der zuerst am 10. Oktober 1604 im Ophiuchus beobachtete neue Stern war ebenfalls eine hervorragende Erscheinung dieser Art. Kepler schreibt darüber, dass der Stern in allen seinen Eigenschaften vollkommen mit dem Tychonischen Sterne übereingestimmt habe. Besonders hervorgehoben wird an verschiedenen Stellen die starke Scintillation des Sterns, die diejenige der übrigen Fixsterne übertraf und die Beobachter in Erstaunen versetzte. (Diese auffallenden Lichtvibrationen scheinen allen auflodernden Sternen eigen zu sein.)

Von dem am 27. April 1848 von Hind entdeckten Sterne wird berichtet, dass er eine röthlich gelbe Färbung hatte, die zuweilen plötzlich viel stärker zu werden und dann ebenso schnell wieder zu verschwinden

schien*). Also auch hier die charakteristischen Oscillationen in der Ausstrahlung des Lichtes. —

Der erste von den neuen Sternen, der mit den Hilfsmitteln der Spectral-Analyse untersucht wurde, war der 1866 am 12. Mai von Birmingham entdeckte Stern in der nördlichen Krone. Derselbe muss sehr plötzlich aufgetreten sein, denn J. Schmidt in Athen behauptete, dass derselbe am 12. Mai vor 11 Uhr nicht vorhanden gewesen sein, oder, genauer ausgedrückt, die 5. bis 6. Grösse nicht überschritten haben könne, während doch der Stern nach Aussage des Entdeckers zwischen 11h 30m und 11h 45m in Tuam (Irland) gesehen und heller als α Coronae geschätzt wurde. Unter Berücksichtigung der Längendifferenz würde hiernach zu folgern sein, dass die Grenzen, zwischen denen das Erscheinen eingeschlossen ist, nur etwa drei Stunden auseinander liegen.

Die Farbe des Sterns war nach den Angaben des Entdeckers bei seinem Erscheinen nahezu weiss mit einem bläulichen Scheine, später wurde er von anderen Beobachtern röthlich oder orange gefunden. Nach dem 24. Mai liess sich über die Farbe nichts mehr aussagen**). Die Lichtcurve des Sterns, welche in No. 1597 der „Astronomischen Nachrichten" von J. Schmidt veröffentlicht wurde, zeigt einen ungemein steilen Abfall für den Anfang der Erscheinung. Die tägliche Abnahme betrug regelmässig 2·09 Stufen.

W. Huggins***) fand den Stern am 16. und 17. Mai mit einem leuchtenden Nebel umgeben, der später nicht mehr gesehen werden konnte. „On the first evening I saw the star (the 16th) a faint nebulosity surrounded it. A comparative examination of neighbouring stars on that evening showed that a very faint luminous haze really existed about the star. On the 17th this nebulosity was suspected only. On the 19th and 21th it was not seen." Da das Vorhandensein dieses leuchtenden Nebels von einem anerkannt gewissenhaften Beobachter mit solcher Bestimmtheit angezeigt wird, so liegt kein Grund vor, an seiner wirklichen Existenz zu zweifeln, und diese wichtige Beobachtung zur weiteren Erklärung des Phänomens, wie es aufleuchtende Sterne darbieten, zu benutzen. Aus der vorübergehenden Erscheinung dieses den Stern umgebenden selbstleuchtenden Nebels würde nothwendig zu folgern sein, dass bei der Katastrophe die Volumerweiterung der Gasmassen eine so bedeutende war, dass trotz der grossen Entfernung des Objectes der scheinbare äussere Durchmesser des letzteren noch eine messbare Grösse war. Dies würde aber einen Anhaltspunkt bieten, um sich von den bei derartigen Erscheinungen obwaltenden Raumverhältnissen eine ungefähre Vorstellung zu machen.

Gesetzt, der Durchmesser des von Huggins beobachteten Nebels sei nur 1 Bogensecunde gross gewesen, während derselbe, damit er bemerkt werden konnte, in Wirklichkeit ein Vielfaches dieser Quantität gewesen sein muss, und angenommen, der Stern sei so weit entfernt wie α Centauri, so resultirt für den Halbmesser der Nebelhülle 0·54 der mittleren Entfernung zwischen Sonne und Erde.

*) Astr. Nachr. 636.
**) Astr. Nachr. 1603.
***) Astr. Nachr. 1592.

Zieht man die Jahresparallaxe des Polarsterns in Rechnung, so musste die Nebelkugel bereits einen Halbmesser von 550 Sonnenweiten haben, um uns noch eine Secunde gross zu erscheinen. Auf unsere Sonne angewandt ergeben diese Zahlen im ersteren Falle eine Ausdehnung der glühenden Gasmassen über Merkur, im letzteren Falle eine solche über Jupiter hinaus.

Man dürfte vielleicht geneigt sein, aus diesen Zahlen zu folgern, dass der neue Stern in der Krone eine nicht unbeträchtliche Parallaxe hat, weil im anderen Falle für den wahren Durchmesser des Nebels ganz unermesslich hohe Werthe resultiren würden. Jedenfalls wird es sich empfehlen, bei der Erscheinung eines neuen Sterns den Versuch einer Parallaxenbestimmung vorzunehmen.

Was nun die spectroskopischen Beobachtungen*) des Sterns in der Krone anbelangt, so haben dieselben ergeben, dass neben dunklen Absorptionsstreifen im continuirlichen Spectrum 5 helle Linien vorhanden waren, von denen drei als dem Wasserstoff angehörig erkannt wurden. Im weiteren Verlauf der Erscheinung wurde das continuirliche Spectrum immer schwächer, so dass die hellen Linien verhältnissmässig glänzend erschienen, genau so wie es bei dem Schmidt'schen Stern der Fall war."

Das ultraviolette Spectrum und die chemische Constitution der Sonne.

Im Anschluss an den klassischen Atlas des Sonnenspectrums von Angström hat Herr A. Cornu die Messungen der Wellenlängen über die Grenzen des sichtbaren Spectrums hinaus fortgeführt und hat diese Untersuchung nun bis zum äussersten Ende des wahrnehmbaren Spectrums ausgedehnt. Der erste Theil dieser Messungen wurde bereits im Jahre 1874 veröffentlicht; er umfasste das Spectrum von der Linie h^1 im äussersten Violet, deren Wellenlänge 410,10 beträgt, bis zur dunklen Linie O (Wellenlänge 343,97 mmm), der Grenze, über welche hinaus keine Strahlen mehr nachweisbar sind, wenn man sich zur Erzeugung des Spectrums Glasprismen bedient.

Mit Hülfe anderer Spectroskope, deren Objective aus Quarz, und deren Prismen aus isländischem Doppelspath bestanden, konnte nun Herr Cornu einen ferneren Theil des ultravioletten Spectrums photographisch untersuchen, nämlich von der Linie O bis zur Linie U (Wellenlänge 294,80 mmm). Die Messungen der Wellenlängen der hier auftretenden dunklen Linien ist eine ungemein schwierige, gleichwohl hat sie Herr Cornu am directen Sonnenlicht für die Linien O, P, Q, R, r und S ausführen können, während er sich für die Bestimmung der noch brechbareren Linien des Eisenspectrums bediente, nachdem er sich von dem Zusammenfallen der dunklen Linien dieser Gegend mit den Eisenlinien überzeugt hatte.

Die Wellenlängen, die Herr Cornu in diesem zweiten Theile des ultravioletten Spectrums für die Hauptlinien gefunden, sind nach seinen Messungen

*) Astr. Nachr. 1586

in Milliontel-Millimeter O = 343,97; P = 335,93; Q = 328,49; R = 317,90; r = 314,42; S_1 = 309,95; T = 301,97; U = 294,80

Die Grenze dieses Spectrums ist nicht wie bei der Anwendung von Glasprismen, wo das Spectrum bei der Linie O aufhörte, durch die Absorption der brechenden Substanz bedingt, vielmehr liegt dieselbe nach den Beobachtungen des Herrn **Cornu** in der Absorption der Atmosphäre „Man braucht in der That nur methodisch das photographische Bild des ultravioletten Sonnenspectrums während eines ganzen Tages zu beobachten, um zu erkennen, dass die Ausdehnung des Spectrums sich ändert wie die Höhe der Sonne über dem Horizont Die Erfahrung lehrt, dass die grösste Ausdehnung sich zwischen 11 Uhr und 1 Uhr 30 Minuten zeigt.

Wie zu erwarten war, erhält man zur Zeit des Sommer-Solstitiums die allergrösste Ausdehnung des Spectrums, durch Beobachtungen in dieser Jahreszeit hat die Beschreibung des Spectrums bis zur Linie U ausgedehnt werden können; aber was man nicht voraussehen konnte, ist die Ausdehnung des Spectrums, die man noch im Winter erhält, selbst in der nebelreichen Atmosphäre von Paris zur Zeit des Winter-Solstitiums. Kurz nach Mittag hat Herr **Cornu** jüngst photographische Abbildungen erhalten, die fast die Linie T erreichen.

„Es folgt aus diesen Thatsachen der sehr interessante Schluss, dass bei gleicher Höhe der Sonne das beobachtete Sonnenspectrum im Winter unvergleichlich ausgedehnter ist als im Sommer.

Dieses Ergebniss erklärt sich in sehr einfacher Weise, wenn man dem in der Atmosphäre enthaltenen Wasserdampf das Absorptionsvermögen zuschreibt, welches das ultraviolette Spectrum der Sonne beschränkt. Es ist nämlich die Menge Wasserdampf, die in einem Cubikmeter der Atmosphäre enthalten ist, im Sommer viel grösser als im Winter Nimmt man bei mittlerem Feuchtigkeitsgrad von 0,75 und mittlerem Druck von 760 mm, die Temperatur gleich Null im Winter-Solstitium und 30 Grad für die Temperatur am Mittag des Sommer-Solstitiums, so findet man resp. 3,6 g und 25 g, das ist fast 7mal mehr Wasserdampf in den tieferen Schichten der Erd-Atmosphäre im Sommer als im Winter

Die absorbirende Wirkung des Wasserdampfes auf die Sonnenstrahlen ist übrigens von mehreren Physikern bereits bei dem Studium des sichtbaren Spectrums herbeigezogen worden zur Erklärung der Linien oder Banden, die man mit dem Namen der atmosphärischen Linien bezeichnet hat In dem ultravioletten Spectrum scheint diese Absorption nicht localisirt zu sein in Form von Linien oder Banden, die Wirkung ist vielmehr eine continuirliche ohne wirkliche Maxima."

Nachdem Herr **Cornu** noch kurz die instrumentellen Hülfsmittel und Verbesserungen angeführt, welche es ihm ermöglichten, seine Messungen so weit ins Ultraviolet hinein auszudehnen, geht er zu den Consequenzen in Betreff der chemischen Constitution des Sonnenkörpers über, die er aus seinen Beobachtungen der dunklen Linien im Sonnenspectrum ableiten zu dürfen glaubt.

„Man weiss, dass in dem sichtbaren Spectrum der Sonne fast alle dunklen Linien genau entsprechen hellen Linien in den Spectren der Metalldämpfe, diese Umkehr im Aussehen der Linien ist nur eine Contrastwirkung und erklärt sich durch die Existenz einer Dampfschicht von verhältnissmässig

niedriger Temperatur auf der Sonne, welche zum Theil die Strahlen des continuirlichen Spectrums eines helleren Grundes absorbirt. Die vergleichende Untersuchung dieser Spectra hat eine Methode qualitativer Analyse geliefert und dahin geführt, die Existenz einer bestimmten Zahl irdischer chemischer Elemente auf der Sonne ausser Zweifel zu setzen.

Die Ausdehnung dieser Untersuchung auf die dunklen Linien des ultravioletten Spectrums machte es mir durch Vergrösserung des Vergleichsgebietes möglich, auf diesem Wege weiter zu gehen und bis zu einem gewissen Grade die quantitative Analyse der Elemente dieser absorbirenden Schicht auszuführen, deren Wirkung die dunklen Linien des Sonnenspectrums zugeschrieben werden. Folgendes ist das Resumé dieser Studie:

Man bemerkt zunächst, dass Gruppen von starken Linien über die ganze Ausdehnung des Sonnenspectrums ungleich vertheilt sind: der weniger brechbare Theil enthält deren fast keine einzige (wenn man die atmosphärischen Linien unbeachtet lässt), erst vom Indigblau beginnen die dunklen Gruppen, von denen die Gruppe G ein Muster ist, dann trifft man die beiden breiten und scharfen Linien H und K, welche sich auf einem verhältnissmässig hellen Grunde abheben, dann die sehr dunklen Gruppen L, M, N, O, P; weiter kommt ein noch hellerer Raum, auf dem sich die Linie Q abhebt, dann die Gruppen R und r; ein weiterer ziemlich heller Raum führt zu den dunklen Gruppen S, T, U.

Die vergleichende Untersuchung der Spectra der Metalldämpfe zeigt sofort, dass diese Massen dunkler Linien im Allgemeinen den hellen Linien des Spectrums des Eisendampfes entsprechen, welches allein fast alle Gruppen G, L, M, N, O, Q, S, T, U und mehrere Gruppen in der Nähe von R umfasst.

Die beiden dicken Linien H und K entsprechen dem Calcium, ebenso die beiden analogen Linien, welche R bilden und die Gruppe zwischen R und r.

Auf Nickel beziehen sich die meisten starken Linien zwischen O und P, wie eine beträchtliche Anzahl der Linien in der Gegend S, T, U.

Die übrigen magnetischen Metalle, Cobalt, Mangan, Chrom geben minder bedeutende Linien; das Titan zeigt eine grosse Anzahl von Coincidenzen, aber mit im Allgemeinen sehr schwachen Linien, ausgenommen zwischen Q und R, wo ihre Bedeutung grösser ist; dass Zinn zeigt Coincidenzen, welche trotz ihrer geringen Anzahl nicht zweideutig erscheinen.

Das Magnesium liefert vier dreifache Linien von identischem Aussehen, welche ich nennen werde: b im Grün, b' zwischen K und L, b'' zwischen P und Q und b''' zwischen S und T; sie sind im Sonnenspectrum mit Ausnahme von b'' sehr stark.

Das Aluminium gibt zwei sehr scharfe Linien zwischen H und K und zwei andere ähnliche zwischen S und T. Das Natrium, welches die Linie D im sichtbaren Spectrum gibt, erzeugt im ultravioletten Spectrum nur eine ziemlich blasse Doppellinie zwischen P und Q. Endlich scheint das Beryllium durch einige blasse Linien repräsentirt zu sein.

Fügt man noch den Wasserstoff hiezu, der vier dunkle Linien gibt, *C F G'* und *h*, so sind dies die chemischen Elemente, welche die bemerkenswerthesten Coincidenzen mit den Linien des Sonnenspectrums liefern.

Der allgemeine Charakter der Gruppen von dunklen Linien im Sonnenspectrum, welche ein und demselben Metall entsprechen, ist, dass sie eine relative Intensität zeigen, die genau im Verhältniss steht zu der Helligkeit

der entsprechenden hellen Linien des Metallspectrums, es ist also zwischen dem Emissionsvermögen der glühenden Metalldämpfe und ihrem Absorptionsvermögen eine wirkliche Proportionalität vorhanden, welche übrigens die Basis ist für die Erklärung der Umkehr der Sonnenlinien. Wenn man dieser Bemerkung hinzufügt die Berücksichtigung der mittleren Helligkeit des Spectrums eines jeden chemischen Elementes in den zu vergleichenden Gebieten, so kommt man zu dem Schlusse, dass die Intensität der dunklen Linien des Sonnenspectrums charakteristisch ist für die relative Menge der Metalldämpfe, welche an der Oberfläche der Sonne die Ursache dieser dunklen Linien sind. Die Herstellung einer Methode quantitativer Analyse, die sich auf diese Betrachtungen stützt, wird noch viele Untersuchungen erfordern; wenn man aber sucht, sich eine annähernde Vorstellung zu bilden von der Zusammensetzung dieser absorbirenden Schicht, welche die äussere Hülle der Sonne bildet, so genügen die vorliegenden Beobachtungen für eine erste Annäherung.

Nach dieser Anschauungsweise wäre der Eisendampf bei weitem am reichlichsten vertreten wegen der Anzahl, und besonders der Intensität der dunklen Linien, welche ihm im Sonnenspectrum entsprechen.

Das Nickel und das Magnesium kämen an die zweite Stelle, das Calcium, dessen Spectrum eine eigene, so grosse Helligkeit in seinen zwei charakteristischen Linien *H H* besitzt, muss in einem geringeren Verhältniss auftreten als die Intensität dieser Linien es voraussetzen lassen könnte; dann kommen das Aluminium, das Natrium, der Wasserstoff, endlich Mangan, Cobalt, Titan, Chrom und Zinn.

Dies wäre annähernd die Liste der flüchtigen Elemente an der Oberfläche der Sonne, nach ihrer Menge geordnet. Prüft man diese Liste, in welcher das Eisen, Nickel und Magnesium eine so grosse Rolle spielen, so wird man sofort überrascht von der Analogie dieser Zusammensetzung mit derjenigen der Meteoriten, deren grösster Theil aus Eisen mit $^1/_{10}$ Nickel verbunden besteht; in den Meteoreisen ist diese Legirung fast rein, in den Meteorsteinen ist das Nickeleisen gemischt mit Magnesia-Silicaten verschiedener Zusammensetzung.

Dieses Studium des Spectrums führt somit zu folgendem Schlusse: Die Lage und die relative Helligkeit der dunklen Linien des Sonnenspectrums erklären sich durch die Wirkung einer auf der Sonne existirenden, absorbirenden Schicht, deren Zusammensetzung analog wäre derjenigen der verflüchtigten Aërolithen.

Die Consequenzen dieser Thatsache, welche durch die Spectralanalyse der Sonnenstrahlen aufgedeckt worden, berühren in so directer Weise die grossen Probleme der kosmischen Physik und der Astronomie, dass es mir nützlich scheint, sie mit aller Reserve anzudeuten, welche ein so delicater Gegenstand erfordert."

Es ist von besonderem Interesse an die vorstehende Mittheilung eine andere anzuknüpfen, welche von Herrn J. **Norman Lockyer** in derselben Sitzung der Pariser Akademie gemacht worden. Obschon die Untersuchung des Herrn **Lockyer** sich mehr mit der qualitativen Analyse der Sonne beschäftigt, werden die von ihm gefundenen Thatsachen nicht blos eine Ergänzung der ihm unbekannten Resultate des Herrn **Cornu** bilden, sondern, wie sich aus den zum Schluss angeführten Bemerkungen über die photogra-

phischen Spectra ergeben wird, in gewissem Grade eine Einschränkung der von Herrn Cornu gezogenen Schlüsse.

Im weiteren Verfolge seiner Untersuchungen über die kurzen und langen Linien der Spectra der Metalldämpfe hat Herr Lockyer in diesen langen Linien die Mittel gefunden, die Existenz von Elementen in der Sonne nachzuweisen, die man vorher nicht hat identificiren können, weil sie in zu geringen Quantitäten vorhanden sind, um besondere sehr ausgesprochene Linien zu liefern.

Zu den bisher bekannten Metallen: Natrium, Eisen, Calcium, Magnesium, Nickel, Barium, Kupfer, Chrom, Cobalt, Wasserstoff, Mangan, Titan, Aluminium und Zink, hat Herr Lockyer als sicher in der Sonne vorhanden erkannt die Metalle: Strontium, Blei, Cadmium, Kalium, Cerium und Uran, und als wahrscheinlich die Metalle: Vanadium, Palladium, Molybdän, Indium, Lithium, Rubidium, Cäsium, Bismuth, Zinn, Lanthan, Beryllium und Yttrium oder Erbium.

Herr Lockyer hat diese Ergebnisse in einer Tabelle zusammengestellt, in der neben der annähernden Wellenlänge der Spectrallinien und den Wellenlängen der Metalllinien nach seinen eigenen Untersuchungen und denen des Herrn Thalen ihre Helligkeit und ihr Vorkommen im Spectrum von Angström angegeben sind. Die eigenen Messungen sind an photographirten Spectren angestellt, und zwar sind es meist die längsten Linien, welche in dem photographirten Theile der relativen Spectra sichtbar sind. Ein endgültiges Urtheil über das Vorkommen der als zweifelhaft bezeichneten Metalle muss noch verschoben werden, bis die Spectra der Metalle vollständig untersucht sein werden, besonders im ultravioletten Theile, in welchem noch lange Linien vorkommen können.

„Man wird es vielleicht eigenthümlich finden, dass während man für Metalle wie Lithium und Rubidium lange Linien im photographischen Theile des Spectrums findet, man ihre längsten Linien (für L 6705, Rb 6295 und 6296) nicht beobachtet hat. Hierauf muss man antworten, dass, obwohl diese rothen Linien für das Auge scheinbar die hellsten sein können, daraus noch nicht folgt, dass sie die längsten sind, da sie in einem Theile des Spectrums liegen, welcher unser Gesichtsorgan stärker afficirt als der photographische Theil. Vielleicht können auch die Betrachtungen, die ich in einer Abhandlung über das Spectrum des Calciums aufgestellt habe, auf diese Fälle angewendet werden, weil eine empfindliche Platte von gewissen Strahlen stärker afficirt wird, wie von einigen anderen, darf man bei Bestimmung der Längen der photographischen Linien nicht Gegenden des Spectrums mit einander vergleichen, die durch einen zu grossen Zwischenraum getrennt sind.

Die Thatsache ferner, dass diese rothen Linien der Beobachtung im Sonnenspectrum entgangen sind, ist kein zwingender Beweis ihrer Abwesenheit, um so mehr als dieser Theil des Spectrums gleichzeitig heller und weniger brechbar ist; man wird eine grössere Dispersion brauchen, um dunkle, wenig scharfe Linien sichtbar zu machen, die man im photographischen Theile leicht beobachtet. Ich denke später diese Linien einer besonderen Untersuchung unterwerfen zu können".

(Compt. rend. T. LXXXVI, p. 317 durch Naturf. No. 15)

Der neue Krater beim Higinus.

Von Dr Hermann J Klein.

Am 9 April d J. erlaubte der Zustand der Witterung den neuen Krater zu beobachten Gegen $7^h\ 20^m$, als es noch hell war, erschien derselbe mit ungemeiner Deutlichkeit und ganz ebenso augenfällig als der Krater Higinus selbst. Die Lichtgränze des zunehmenden Mondes ging durch Triesnecker. Die schwache Einsenkung erschien ohne Wall, von einem graubraunen Rande umgeben, der sich gegen Süden zungenartig verlängert und dort noch eine kleine schwarze Oeffnung zeigt. Zu Zeiten erschien der Krater völlig schwarz und scharf und ich glaube, dass der graue Rand (die Penumbra) nur der Abhang des trichterartigen Absturzes ist. Allein, wenn dies der Fall ist, so erscheint es seltsam, dass bei höherem Sonnenstande der trichterartige Absturz ringsum gleich hell ist. Uebrigens kam es mir vor, als wenn der eigentliche Krater bisweilen minutenlang verschleiert oder dunstig erschiene. Das neue Thal an dem merkwürdigen Schneckenberge neben der Higinusrille war ausserordentlich deutlich, seine Ufer sind wellenförmig geschlängelt und es gleicht ganz der Higinusrille, doch ist es vielleicht weniger tief Nach 8^h erkannte ich nach langer aufmerksamer Beobachtung, bei ausgezeichneten Bildern, in der Fläche westlich von Higinus zahlreiche Minima von Kratern (ausser den bekannten); dieselben sind jedoch zu matt um ihre Position mit Sicherheit in die Karte eintragen zu können.

Der neue Krater ist tiefschwarz und scharf Westlich von ihm ziehen sich mehrere niedrige Hügelzüge hin; zwischen diesen und dem Krater selbst, erscheint eine äusserst schmale scharfrandige Rille. Sie ist entschieden eine der feinsten, welche ich auf dem Monde je gesehen habe, aber anscheinend tief, denn der Schatten des einen Abhanges ist deutlich Die Rille läuft dem Hügel parallel. Zwischen ihr und dem neuen Krater erscheint in den günstigsten Momenten noch ein kleines Stück einer zweiten Rille, die aber ausserordentlich schwierig zu sehen ist. Um 9^h war der neue Krater entschieden matter geworden und erschien im Innern nicht mehr so schwarz als der Schatten des Higinus, sondern dunkelbraun. Die Rille westlich zeigte dagegen einen scharfen tiefschwarzen Schatten und ich erkenne, dass sie ihren Ursprung am südlichen Abhange des Schneckenberges nimmt. Der neue Krater ist grösser als Higinus h, aber kleiner als Triesnecker d

Die Verbindungsfurche zwischen der Ariadäus- und Higinusrille war an diesem Abende wieder sichtbar. Auch sah ich abermals, dass die Higinusrille nördlich von Agrippa zwei Arme besitzt, die sich vereinigen und dadurch die Hauptrille bilden Es wurden an diesem Abende Vergrösserungen von 200, 300 und 420 Mal angewandt

Am folgenden Tage, dem 10. April, erschien zwischen 8^h und 9^h Abends der neue Krater als grauer diffuser Fleck ohne centralen Kernschatten; die südliche zungenähnliche Verlängerung war noch sichtbar.

Beobachtungen der Sterne in der Nähe des Ringnebels in der Leyer,

angestellt mit dem 26zolligen Refractor der Sternwarte zu Washington

Die Bemerkungen, die jüngst Herr Tempel über die beträchtliche Zahl von Sternen gemacht, welche er rings um den wohlbekannten Ringnebel in der Leyer erblickt, veranlassten Herrn Prof Hall die Kraft des Riesenrefractors der Washingtoner Nationalsternwarte auf die Untersuchung jenes merkwürdigen Objectes anzuwenden.

Der genannte Nebel, sagt Herr Prof Hall, wird umgeben von einem Ringe feiner Sternchen und um so viel als möglich jede Unbestimmtheit in den Angaben zu vermeiden, habe ich die Positionswinkel und Distanzen dieser Sterne durch Mikrometermessungen bestimmt. Der hellste Stern unter ihnen und der Einzige, welcher nahe dem nachfolgenden Endpunkte des Nebels steht, wurde als Ausgangspunkt des Coordinatensystems der Messungen betrachtet, Distanzen und Lagen sind also auf ihn bezogen Herr Prof Hall bezeichnet diesen Stern mit a und die Uebrigen, nach der Reihenfolge der Positionswinkel mit den folgenden Buchstaben des Alphabets

Der Stern f ist ein dreifacher Stern und Prof Hall's Messungen der Begleiter beziehen sich in diesem Falle auf den Hauptstern und nicht auf a Jede Messung ist übrigens das Ergebniss von zwei Einstellungen am Positionskreise für die Winkel und zwei Ablesungen der doppelten Distanz. Prof. Hall bemerkt, dass seine Grössenschätzungen der Sterne wahrscheinlich diese zu hell ergeben, doch theilt er sie, so wie sie gemacht worden, mit.

1877		Stern	Positionswinkel	Distanz	Grösse
Juli	30	b	225.6°	93.93″	14
	31	-	225 4	93 87	
	30	c	268.2	115.85	13—14
	31	-	267 8	115 82	
Aug	3	d	287 0	138 68	12—13
	4	-	286.8	138 49	
	3	e	292 6	123 15	12
	4	-	292.6	122.66	
Juli	30	f	313 7	101 48	13—14
	31	-	313.7	102.16	
Aug	3	g	351.1	77.18	13
	4	-	350 1	77 18	
	3	f_1	255.1	3 73	13—14
	4	-	251 1	4 19	
	3	f_2	5.9	17.81	14—15
	4	-	3.7	16.82	

Prof Hall schätzt den Stern a zur 10 Grösse, hebt aber hervor, dass derselbe möglicherweise nahe 13. Gr sein könne. In der That ist es sehr schwer in einem lichtstarken Instrumente kleine Sterne bezüglich ihrer Grösse

zu schätzen; besonders in einem so mächtigen Refractor wie derjenige zu Washington, dürften die Schätzungen leicht zu hoch ausfallen.

Während der Nacht des 3 August, als die Luft ungewöhnlich klar war, vermochte Prof Hall weder innerhalb des äussern Sternenringes, noch innerhalb des Nebels selbst irgend einen Stern zu erkennen

Die folgenden Schätzungen wurden angestellt, um die Lage des Ringnebels gegen die oben bestimmten Sterne festzustellen und man kann hiernach leicht eine Zeichnung entwerfen, welche die Position des Ringnebels unter jenen Sternen wiedergibt.

1) Eine gerade Linie von a nach b bleibt 11" ausserhalb des Nebels
2) Eine Gerade von a nach c theilt sehr nahe den dunklen inneren Theil des Nebels in zwei gleiche Hälften.
3) Die Gerade von a nach f tangirt sehr nahe den Nebel.
4) Die Gerade von b nach o bildet ziemlich ein Tangente des Nebels.

Das Ergebniss der Beobachtungen ist, dass Prof Hall mit dem grossen Clark-Refractor im Stande war nur 9 Sterne in der unmittelbaren Nähe des Ringnebels zu erkennen, obschon natürlich eine unbestimmte Menge von solchen ausserhalb des eigentlichen Ringes von Sternen steht

Zuletzt bemerkt Herr Prof Hall noch, dass er wiederholt im December 1876 den Polarstein beobachtet und nur den bekannten Begleiter desselben gesehen habe Die Wahrnehmung eines oder sogar mehrerer anderer Trabanten des Polaris, welche ein belgischer Beobachter gemacht zu haben glaubte, dürfte demnach irrig sein.

Vermischte Nachrichten.

Ueber die mittlere Temperatur der Sonnenoberfläche hat Herr J Violle Untersuchungen angestellt. Ein in Fünftelgrade getheiltes Thermometer, dessen kugelförmiges Reservoir, von 5—15mm Durchmesser, mit Russ bedeckt, dessen cylindrischer Stiel an der Ansatzstelle auf etwa 15mm Länge äusserst verengt ist, befindet sich genau im Mittelpunkte zweier concentrischer kugelförmiger Messingschalen, von denen die innere, von 15cm Durchmesser, innen vollständig geschwärzt, die äussere von 23cm Durchmesser, aussen gut polirt ist. Radial gehen durch beide Schalen vier Messingrohre hindurch Das eine derselben, das 17,5mm weite Admissionsrohr der Sonnenstrahlen, trägt an seinem freien Ende ein von verschieden grossen kreisformigen Löchern durchbohrtes bewegliches Diaphragma, das zweite Rohr befindet sich in der Verlängerung des ersten und ist durch ein nicht polirtes, leicht berusstes Spiegelglas verschlossen, durch welches hindurch bei genauer Orientirung des Apparates der vollständige Schatten der Thermometerkugel sichtbar ist; durch eines der letzten beiden Rohre, die um 45° und um 90° gegen das Admissionsrohr gedreht sind, ist der Stiel des Thermometers hindurchgeführt. Die Umgebung des Thermometers wird durch schmelzendes Eis oder Schnee, die durch eine in der äusseren Messingschale befindliche verschliessbare Oeffnung in den ganzen Raum zwischen beiden Schalen gebracht werden, oder durch Wasser, das durch zwei mit Hähnen versehene Tubuli der äusseren Schale fortwährend ein- und ausfliesst, auf ganz constanter Temperatur er-

halten und durch Schirme, welche nur die Admissionsöffnung der Sonnenstrahlen frei lassen, vor jeder fremden Bestrahlung geschützt. Vor jedem Versuche wird der leicht transportabele Apparat bei verschlossener Admissionsöffnung fest aufgestellt und die Temperatur des Thermometers während längerer Zeit constant erhalten. Dann lässt man durch ein vorher in die Mitte des Rohres geschobenes Loch des Diaphragmas die Sonnenstrahlen hindurchgehen und beobachtet von Minute zu Minute oder von halber zu halber Minute die Geschwindigkeit der Erwärmung des Thermometers. Nachdem seine Temperatur (nach etwa einer Viertelstunde) constant geworden, hebt man durch Verschiebung des Diaphragmas die Bestrahlung auf und beobachtet in gleicher Weise die Geschwindigkeit der Erkaltung. Aus diesen Daten lässt sich nun unter Berücksichtigung und Eliminirung der äusseren Umstände die Temperatur der Sonnenoberfläche ableiten. Herr Violle kommt zu dem Ergebnisse, dass der wahrscheinlichste Werth für die mittlere Temperatur der Sonnenoberfläche, welche noch zur Strahlung beiträgt, 2500° C beträgt. Dieser Werth ist beträchtlich niedriger als die frühere Bestimmung Secchi's und selbst als Zöllner's Resultat, aber er stimmt mit unseren Kenntnissen über die Constitution der Sonne, besonders hinsichtlich der Dissociationserscheinungen, überein. Herr Lommel bemerkt: „Dass die Zahl 2500° aber nur die mittlere Temperatur der Sonnenoberfläche angibt und diese an einzelnen Punkten eine viel höhere Temperatur besitzen muss, beweist eine Beobachtung Berthelot's, nach der mittelst einer den Sonnenstrahlen ausgesetzten starken Linse, Kohle über die Weissgluth hinaus zum Rosaglühen erhitzt, also schon in dem Brennpunkte der Linse eine Temperatur von etwa 2500° erzeugt werden kann."

Der Veränderliche U Geminorum, dessen Lichtwechsel im höchsten Grade merkwürdig ist, hatte im December vorigen Jahres ein Maximum seiner Helligkeit. Herr G. Knott, der ihn aufmerksam verfolgte, wurde leider durch schlechtes Wetter sehr behindert, doch glaubt er den Tag des grössten Glanzes mit Wahrscheinlichkeit auf den 17. December verlegen zu können. Folgendes sind die einzelnen Helligkeitsbestimmungen des Herrn Knott.

			mittl. Greenw. Zeit		
1877.	December	12	10^h	15^m	Der Stern ist 13.7 Grösse
	„	13.	8	45	Der Stern ist nicht heller als 13.7 Gr.
	„	18.	10	40	9.8 Gr.
	„	23	12	50	10.9 „
	„	24	9	10	11.5 „
	„	26	9	5	13.5 „
	„	27.	8	10	13.6 „
1878.	Januar	7.	10	15	13.7 „

Periodische Lichtveränderung eines Nebelfleckes. Der von W. Herschel am 6. Januar 1783 entdeckte Nebel in AR $2^h\ 23^m\ 26^s$, Declin. = $-1°\ 44'$, wurde im J. 1827 von Sir John Herschel wieder beobachtet, und es stimmt seine Beschreibung mit der seines Vaters sehr nahe überein. Im Jahre 1856 ist der Nebelfleck mit einem Fernrohr von nur 52‴ Oeffnung von d'Arrest in Leipzig mikrometrisch bestimmt worden. Als aber Prof. Schönfeld denselben am 2. Dec. 1861 mit dem vorzüglich lichtstarken 6zolligen Refractor

zu Mannheim beobachten wollte, konnte er sich, bei guter Luft, nicht mit Sicherheit von seiner Existenz überzeugen. In den Jahren 1863 und 1864 wurde der Nebelfleck an vier verschiedenen Tagen von Prof d'Arrest und Prof. Schönfeld mit Leichtigkeit beobachtet, aber im November 1865 suchte Herr Vogel in Leipzig bei vorzüglich durchsichtiger Luft den Nebel an zwei verschiedenen Tagen vergeblich. Im Januar 1877 endlich hat Herr Winnecke diesen Nebel mit Leichtigkeit beobachten können und seine Helligkeit grösser gefunden, als die eines Durchschnittsnebels zweiter Classe. „Die Thatsache“, bemerkt Prof. Winnecke, „dass zwei Nebelflecke im Stier, welche früher bestimmt gesehen und gemessen waren, jetzt, selbst in den grössten Fernröhren, völlig unsichtbar geworden sind, ist von grosser Bedeutung für unsere Anschauungen über die Natur der Nebel geworden. Die hier in kurzen Umrissen skizzirte Erscheinung erfordert aber die Annahme von periodischer Veränderlichkeit des zu uns gelangenden Lichtquantums des Nebelfleckes II 278 in relativ kurzen Intervallen. Hoffentlich wird die Anwendung grösserer optischer Hülfsmittel und ein häufiges Beobachten dieses interessanten Himmelskörpers uns über die Dauer der Periode die weiteren wünschenswerthen Aufschlüsse verschaffen.“

Selenographische Gesellschaft. In England hat sich, wie wir vernehmen, eine selenographische Gesellschaft gebildet, um das Studium der Mondoberfläche zu fördern. Wir begrüssen diese Nachricht mit grosser Freude, da die möglichst systematische und exakte Untersuchung des Details der Mondoberfläche zu den interessantesten und wichtigsten Resultaten führen dürfte. Herr Birt in Buckhurst Hill, Essex, wird Interessenten gern nähere Mittheilung über die speziellen Zwecke der Gesellschaft machen.

Einer uns so eben zugehenden Mittheilung des Herrn Nelson entnehmen wir noch, dass der Jahresbetrag der Mitglieder der selenographischen Gesellschaft bis 1879 auf eine halbe Guinee festgesetzt ist. Von jenem Termine ab erhöht sich für neue Mitglieder der Beitrag auf das Doppelte. Behufs Aufnahme hat man sich an Eines der Mitglieder zu wenden, worauf die Wahl durch Ballotirung innerhalb des Vorstandes erfolgt.

Die Gesellschaft beabsichtigt neben einem monatlichen Journale (Selenographical Journal) auch „Verhandlungen“ und „Originalzeichnungen“ zu publiciren. Die erste Nummer des Journals liegt uns vor, sie enthält neben einigen Notizen von Nelson, Birt und Webb zwei Umrisszeichnungen von Mondlandschaften als Unterlagen für Spezialkarten derselben. Wir werden über den wichtigern Inhalt dieses selenographischen Journals die Leser des „Sirius“ auf dem Laufenden halten.

Stellung der Jupitersmonde im Aug. um 11h mittl. Greenwicher Zeit.

Phasen der Verfinsterungen.

I.



III.



II.



IV.



Tag	West		Ost
1	2	○	1 3 4
2	1● 3	○	2 4
3	3 1	○	2 4
4	3 2	○	1 4
5	1 3	○	2 4
6		○	1 3 2 4
7	2 1 4	○	3
8	4 2	○	1 3
9	4 3 1	○	2
10	4 3 1	○	2
11	4 3 2	○	1
12	2● 4 3 1	○	
13	4	○	1 32
14	4 12	○	3
15	2	○	4 1 3
16	1	○	24 ○3
17	3	○	2 4 ○1
18	3 2	○	1 4
19	2● 3 1	○	4
20		○	3 1 2 4
21	1 2	○	3 4
22	2	○	1 3 4
23	1	○	3 4 2
24	3 4	○	1 2
25	1● 3 4 2	○	
26	4 3 1 2	○	
27	4	○	3 1 2
28	4 1 2	○	3
29	4 2	○	1 3
30	4 1	○	3 2
31	3 4	○	1 2

Planetenstellung im Monat August 1878.

Berlin. Mittag	Geocentr. Rectascension h m s	Geocentr. Declination ° ' "	Culmination h m
	Merkur		
5	10 40 52·65	+ 7 56 32·5	1 45
10	11 1 57·57	4 52 56·8	1 47
15	11 19 4·39	+ 2 7 23·6	1 44
20	11 31 28·29	— 0 9 10·5	1 37
25	11 37 53·88	1 41 36·4	1 24
30	11 36 45·81	— 2 9 12·5	1 8
	Venus		
5	6 52 28·66	+22 18 52·2	21 57
10	7 18 17·28	21 53 26·7	22 3
15	7 44 0·20	21 12 23·5	22 9
20	8 9 32·30	20 10 0·2	22 15
25	8 34 49·28	19 5 14·2	22 21
30	8 59 47·64	+17 40 41·4	22 26
	Mars		
5	9 59 43·93	+13 27 23·9	1 4
10	10 11 52·09	12 19 59·1	0 57
15	10 23 55·29	11 10 36·0	0 49
20	10 35 54·28	9 59 24·6	0 41
25	10 47 49·78	8 46 35·6	0 34
30	10 59 42·46	+ 7 32 19·8	0 26
	Jupiter		
5	20 12 46·07	—20 38 12·8	11 17
15	20 7 52·32	20 54 10·4	10 33
25	20 3 43·00	—21 7 7·5	9 49

Berlin. Mittag	Geocentr. Rectascension h m s	Geocentr. Declination ° ' "	Culmination h m
	Saturn		
5	0 13 4·90	— 1 14 2·8	15 18
15	0 11 34·06	1 26 34·0	14 37
25	0 9 33·57	— 1 41 36·8	13 55
	Uranus		
5	10 4 35·66	+12 35 9·9	1 9
15	10 8 57·48	12 22 11·9	0 32
25	10 9 21·25	+12 9 1·2	23 55
	Neptun		
7	2 31 56·14	+13 4 15·5	17 29
19	2 31 56·28	13 3 30·4	16 41
31	2 31 38·18	+13 1 19·3	15 54

	h	m	Mondphasen.
August 5	2	12·8	Erstes Viertel
„ 12	13	9·7	Vollmond
„ 16	16	—	Mond in Erdferne
„ 20	17	1·3	Letztes Viertel
„ 27	15	53·2	Neumond
„ 28	22	—	Mond in Erdnähe

Verfinsterungen der Jupitermonde
(Austritt aus dem Schatten)

1 Mond				2 Mond			
Aug 2	12h	58m	55·0s	Aug 5	10h	10m	44·6s
„ 11	9	22	40·3	„ 12	12	46	12·8
„ 18	11	17	43·5	„ 30	7	15	54·6
„ 25	16	12	52·4				

Sternbedeckungen durch den Mond (für Berlin).

Monat	Stern	Grösse	Eintritt h m	Austritt h m
August 20	19 Stier	5	16 17·6	17 24·6

Planetenconstellationen. Aug 1 19h Neptun in Quadratur mit der Sonne Aug 2 14h Merkur im niedersteigenden Knoten Aug 7 5h Mars mit Uranus in Conjunction in Rectascension Mars 26' nördl von Uranus Aug 12 Mondfinsterniss, sichtbar in Europa Aug 12 18h Merkur im Aphel Aug 13 18h Merkur in grösster östlicher Elongation von der Sonne 27° 26' Aug 16 7h Saturn mit dem Monde in Conjunction in Rectascension Aug 17 1h Venus im aufsteigenden Knoten Aug 19 10h Neptun mit dem Monde in Conjunction in Rectascension. Aug 22. 15h Uranus in Conjunction mit der Sonne Aug 25 22h Venus mit dem Monde in Conjunction in Rectascension Aug 27 13h Uranus mit dem Monde in Conjunction in Rectascension Aug 28 9h Mars mit dem Monde in Conjunction in Rectascension Aug 29 4h Merkur mit dem Monde in Conjunction in Rectascension

(Alle Zeitangaben nach mittlerer Berliner Zeit.)

Redaktion: Dr. Herm. J. Klein in Köln
Leipziger Vereinsbuchdruckerei.

Band XI oder neue Folge Band VI. 6. Heft.

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Zentralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.

Herausgegeben unter Mitwirkung

hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller.

Juni 1878.

„Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit." Kosmos.

Die Sternwarte zu Greenwich.

(Fortsetzung.)

Zwischen 1770 und 1780 liess Maskelyne auf den beiden flankirenden Thürmen Dachkuppeln anbringen, unter denen zwei Aequatorial-Sectoren Aufstellung erhielten, auch liess er den sehr schmalen Meridianspalt im Saale des Passageninstruments erweitern. Um diese Zeit begann er Verdacht zu schöpfen, dass sein Quadrant eine merkliche Formveränderung erlitten haben müsse und beschloss, ihn durch einen Vollkreis zu ersetzen, dessen Ausführung der berühmte Troughton übernahm. Doch hatte Maskelyne nicht die Freude das neue Instrument vollendet zu sehen, denn er starb vor dessen Ablieferung, am 9. Februar 1811.

Ihm folgte John Pond, ein bewundernswürdiger Beobachter, aber im übrigen ein nur mittelmässiger Astronom. Er war geboren 1767 zu London als Sohn eines wohlhabenden Kaufmanns der City. Seine wissenschaftliche Erziehung war vielfach in Folge schwacher Gesundheit unterbrochen, ja zweimal musste er die Universität Cambridge verlassen, um den Süden von Frankreich, Spanien und selbst Egypten aufzusuchen. Im Jahre 1806 kehrte er aus dem letzteren Lande zurück und liess sich zu Westbury in der englischen Grafschaft Somersetshire nieder. Hier stellte er ein Troughton'sches Azimuthal- und Höhen-Instrument auf, bei dem er eine sehr wesentliche Verbesserung angebracht hatte. Bis dahin waren nämlich die Kreise mittelst Nonien abgelesen worden, aber Pond erkannte, dass die Ablesung weit genauer sein müsse wenn man den Abstand vom nächsten Theilstriche jedesmal scharf messe. Zu diesem Zwecke brachte er in gleichen Abständen von einander sechs Mikroskope senkrecht über der silbernen Kreistheilung an. In den

Brennpunkt jedes Mikroskops wurde ein System von Fäden eingesetzt, die sich unter spitzen Winkeln schnitten und durch eine Mikrometerschraube, genau messbar verschoben werden konnten. Auf diese Weise liess sich der Abstand vom nächsten Theilstriche des Kreises mit aller erforderlichen Schärfe messen und in der That ist diese mikroskopische Ablesung der Position der Kreise noch heute bei den feinsten astronomischen Messinstrumenten gebräuchlich. **Pond** unternahm sofort eine Reihe von Deklinationsbestimmungen einiger Fundamentalsterne um seine Ergebnisse mit den früheren von Bradley und Maskelyne zu vergleichen. Obgleich sein Vollkreis nur sehr mässige Dimensionen besass im Vergleich mit den ungeheuren Quadranten in Greenwich, so gestattete ihm doch seine Geschicklichkeit als Beobachter, die Ueberlegenheit des Vollkreises an sich und die Schärfe der mikroskopischen Ablesung, mit Sicherheit nachzuweisen, dass das greenwicher Instrument gewisse beträchtliche Deformationen erlitten habe, deren Vorhandensein Maskelyne nur sehr entfernt zu ahnen vermochte. Im Jahre 1808 machte Pond seine Untersuchung bekannt, dieselbe erregte grosses Aufsehen und erwarb ihm mit einem Schlage den Rang des genauesten astronomischen Beobachters in England. Mit Troughton durch innige Freundschaft verbunden, überwachte Pond selbst die Herstellung einer grossen Anzahl von Instrumenten, die jener berühmte Künstler anfertigte und die sich durch Eleganz der Form, Leichtigkeit der Behandlung und eine bis dahin unbekannte Präcision auszeichneten. Beim Tode Maskelynes war Pond daher gewissermaassen selbstverständlich als dessen Nachfolger anzusehen. Er stand damals (1811) im 44. Jahre. Mit seiner Ernennung wurde das Gehalt des königlichen Astronomen auf 600 Pfd. Sterling erhöht, bei freier Heizung und Beleuchtung, gleichzeitig erhielt er noch einen zweiten Gehilfen und die Beobachtungen selbst wurden quartaliter publicirt. Später erlangte Pond, dass die Zahl der Hilfsastronomen auf 6 erhöht wurde, die unter seiner, sehr strengen Oberleitung, meist mit Rechnungen beschäftigt waren, während er selbst nur beobachtete.

Pond's Directorat ist durch mehrere wichtige Resultate ausgezeichnet. Im Jahre 1812 wurde der von Maskelyne bestellte Mauerkreis aufgestellt und sofort benutzt, um die Deklinationen von 48 Sternen zu bestimmen, eine Arbeit, deren Genauigkeit Bessel das höchste Lob spendete und die er das Non plus ultra der modernen Astronomie nannt. Im Jahre 1815 bestimmte Pond in gleicher Weise die Deklinationen und Eigenbewegungen von 30 anderen Sternen und im nächsten Jahre liess er das Graham'sche Meridianinstrument durch ein andres von Troughton ersetzen, das bei 10 Fuss Länge 5 Zoll Oeffnung besass. Gleichzeitig wurde in dem nordöstlichen Thurme ein von Lord Liverpool der Sternwarte geschenktes Ramsden'sches Aequatorial aufgestellt. Diese Instrumente dienten nun dazu, die Parallaxen einer grossen Anzahl von Sternen zu untersuchen. Gestützt auf seine langen Erfahrungen veröffentlichte Pond 1818 eine bemerkenswerthe Arbeit, in welcher er die verschiedenen Methoden zur Construction von Sternkatalogen untersuchte und diese Arbeit kann noch heute mit grossem Nutzen studirt werden. Ueberhaupt galt Pond damals und mit Recht als einer der geschicktesten unter den gleichzeitigen Beobachtern und sein Rath wurde von Astronomen und mechanischen Künstlern vorzugsweise gesucht. Als er im Jahre 1825 mit Prüfung eines von Jones für die Cap-Sternwarte construirten Mauer-

kreises beschäftigt war, erdachte er eine neue, sehr bemerkenswerthe Methode zur Verificirung dieser Instrumente und diese ist der Ausgangspunkt eines ganz neuen Verfahrens zur Bestimmung der Deklinationen geworden. Der Kreis für die Cap-Sternwarte wurde an der entgegengesetzten Seite der Mauer neben dem Greenwicher Kreise befestigt; jeder erhielt ein Quecksilber-Niveau und beide bildeten gewissermassen nur ein einziges Instrument. Indem gleichzeitig an beiden Kreisen dieselben Sterne direkt und durch Reflexion beobachtet wurden, erhielt man die Differenzen der entsprechenden Ablesungen in parallelen Lagen der Instrumente. Wurden diese nun auf den gleichen Ausgangspunkt zurückgeführt und beobachtete man dieselben Sterne an dem einen Kreise direkt, am andern dagegen im reflectirten Bilde, so ergaben sich, combinirt mit den vorhergehenden Messungen, die Höhen der betreffenden Sterne. Diese Höhen, verglichen mit den Resultaten der ersten Untersuchungen lieferten die Position des horizontalen Durchmessers eines jeden Kreises und gestatteten deren respective Ungenauigkeiten zu bestimmen. Auf Ersuchen Pond's kaufte die britische Regierung das neue Instrument für Greenwich an und von da ab wurden hier fast alle Deklinationen an diesem doppelten Mauerkreise bestimmt. Die Ergebnisse der Beobachtungen erschienen 1836 unter dem Titel: Catalogue of the nord polar distances of sixty stars, reduced to 1830 January 1 derived from observations made at Greenwich by the two circles and six microscopes, 1825—33.

Ungeachtet seiner zahlreichen Beobachtungen und der Regelmässigkeit ihrer Publikationen, hatte Pond wiederholte Angriffe auszuhalten. In gewisser Beziehung bot er allerdings dazu auch einige Veranlassung, da er, gleich Maskelyne, die Beobachtung der Planeten systematisch vernachlässigte. In der That wurden 1814 und 1815 auf der Sternwarte zu Greenwich im Ganzen nur zwei Planetenbeobachtungen angestellt! Dies gab der Königlichen Gesellschaft Veranlassung zu Klagen, obgleich daneben auch der Grund massgebend war, dass Pond — ähnlich wie später Leverrier in Paris — keinen eigentlichen Astronomen von Fach jemals zu einer Assistentenstelle zuliess. Die Klagen gingen bald in's Masslose. Nicht allein zog man die wirkliche Genauigkeit seiner Beobachtungen in Zweifel, sondern man ging sogar soweit, den königlichen Astronomen zu verdächtigen, als verändere und corrigire er seine Beobachtungen vor der Drucklegung derselben. Wahrlich, kein schöneres Zeugniss für die innere Uebereinstimmung dieser Messungen konnte Pond erlangen, als diese falsche Beschuldigung! Auch zögerte der grösste damals lebende Beobachter, Bessel, nicht seine gewichtige Stimme zu Gunsten des englischen Collegen zu erheben und das Lob des Königsberger Astronomen war für Pond der grösste Trost gegenüber den zahlreichen Anfechtungen und den Verdriesslichkeiten, die er Seitens der Boart of visitors, deren Befugnisse seit 1830 wesentlich vermehrt worden waren, zu erleiden hatte. Durch königliche Ordonanz war nämlich bestimmt worden, dass diese Commission das Recht habe, durch den königlichen Astronomen diejenigen Beobachtungen anstellen zu lassen, welche ihr geeignet schienen, dass sie ferner die Inspection der Instrumente besitze und der Admiralität Vorschläge zu machen berechtigt sei zu allem was ihr nützlich dünke, endlich dass sie berechtigt sei vierteljährlich von dem Director der Sternwarte eine Copie derjenigen Beobachtungen zu verlangen, welche im vorhergehenden Quartale angestellt worden.

Pond wurde indess von dieser neuen Organisation der Inspectionscommission nur noch wenig berührt; nach einer schweren Krankheit nahm er gegen Ende 1835 seine Entlassung und zog sich mit einer jährlichen Pension von 12,000 Mark nach Blackheath zurück, wo er indess schon am 7. September 1836 im Alter von 69 Jahren starb.

Ihm folgte im Directorate der Greenwicher Sternwarte George Bidell Airy, bis dahin Director der Sternwarte zu Cambridge und bereits damals durch zahlreiche und wichtige Arbeiten berühmt, einer der bedeutendsten Astronomen der Gegenwart. Mit ungemeiner Thätigkeit begabt und ausgerüstet mit umfassendem Wissen, hat Airy die Sternwarte zu Greenwich wesentlich umgestaltet und besonders auch eine gewisse Einseitigkeit der dortigen Arbeiten glücklich gehoben, die mit den Anforderungen der Gegenwart an eine moderne Sternwarte nicht mehr zu vereinigen waren.

(Schluss folgt.)

Die Photographie himmlischer Objekte.

Von Professor B. A. Gould,
Direktor der Sternwarte zu Cordoba.

Im Jahre 1850 lud William C. Bond, Direktor des Harvard-Observatoriums, den Photographen John A. Whipple zu Boston ein, eine Reihe photographischer Versuche mittelst des grossen Teleskops jener Sternwarte auszuführen, also mit Hilfe eines Instrumentes, das neben dem Refractor von Pulkowa das grösste damals existirende Objektivglas (von 38 Centimeter Durchmesser) besass. Es wurden bei diesen Experimenten verschiedene photographische Bilder des Mondes, sowie der Sterne Wega und Castor erhalten. Der letztere Fixstern ist doppelt und sein photographisches Bild erschien länglich. Diese Versuche gelten für die ersten ihrer Art, die publicirt wurden, aber ich habe seitdem gefunden, dass schon zehn Jahre früher Dr. John W. Drayer in New-York Bilder des Mondes auf Silberplatten erhielt. Ebenso darf ich erwähnen, dass bei Gelegenheit der Sonnenfinsterniss vom 26. Mai 1854 in Intervallen während des Fortschritts der Verfinsterung photographische Bilder unter Leitung des Professor Barkett zu West-Point erhalten wurden, und dies ist, so viel ich erfahren konnte, die erste Gelegenheit, bei welcher die Photographie in der That mit Erfolg zum Zweck astronomischer Beobachtungen angewendet wurde.

Im Jahre 1857 erhielt Whipple mit dem grossen Cambridger Teleskop Eindrücke der Sterne Alkor und Mizar im grossen Bären, von denen der letztere ein Doppelstern von 14½ Secunden Distanz der beiden Componenten 3. und 5. Grösse ist. George P. Bond, der nachherige Direktor der Sternwarte Cambridge, hat über den Gegenstand verschiedene Abhandlungen publicirt und zahlreiche Messungen der Distanz, sowie drei des Positionswinkels, an den photographischen Bildern ausgeführt.

Beim Gebrauche gewöhnlicher Teleskope zu photographischen Zwecken wird übrigens eine ernstliche Schwierigkeit angetroffen. Die grossen Instrumente, welche allgemein auf den Sternwarten gebraucht werden, sind Refraktoren, also solche Fernrohre, bei welchen das Licht von dem betrach-

teten Objekte durch eine zusammengesetzte Linse fällt, welche aus einzelnen Gläsern von verschiedener Dichtigkeit besteht, deren Oberflächen so gekrümmt sind, dass die meisten sichtbaren Strahlen wesentlich so gebrochen werden, dass sie sich in einem gemeinsamen Brennpunkte vereinigen. Aber diese Lichtstrahlen, welche die Sichtbarkeit vermitteln, sind keineswegs diejenigen, welche die grösste chemische Wirksamkeit besitzen, während letztere für die photographischen Aufnahmen vorzugsweise erforderlich sind. Man bedarf demnach eines Objektivglases, welches die hauptsächlich wirksamen chemischen Strahlen ebenso in einem gemeinsamen Brennpunkte vereinigt, wie die achromatischen Linsen die leuchtenden.

Diese Schwierigkeit wird beim Gebrauche eines Spiegelteleskops vermieden, denn bei dieser Gattung von Instrumenten reflectirt der Spiegel, welcher das Licht empfängt, alle auffallenden Strahlen jeder Art nach einem gemeinsamen Brennpunkte. Aus diesem Grunde wurden Reflectoren zur Photographie himmlischer Objekte in Anwendung gebracht und gleichzeitig die Vervollkommnung dieser Gattung von Instrumenten wesentlich gefördert. Solcher Art wurden schon früh bewanderungswürdige Photographien des Mondes von Draper in New-York und De la Rue in London erhalten, und ebenso später durch Ellery in Melbourne mit dem dortigen prachtvollen Reflector von vier Fuss Spiegeldurchmesser.

Freilich begegnet man hier einer neuen Schwierigkeit, indem die Spiegelteleskope beim Gebrauche weit weniger bequem sind, als die Refraktoren. Nicht allein ist ihre Form lästig und schwerfällig, sondern sie müssen bei gleicher optischer Kraft auch grössere Dimensionen erhalten, und ausserdem erfordert der Spiegel beständige Sorgfalt behufs Erhaltung der reflectirenden Fläche in gutem Zustande. Es ist einleuchtend, dass, wenn man ein Objektiv konstruiren könnte, welches die chemischen statt der optisch wirkenden Strahlen in einem Punkte vereinigte, wie dies schon oben erwähnt wurde, das wünschenswertheste Resultat erreicht sein würde. Aber wie dies ausführen? Bei Konstruktion eines achromatischen Objektivs wird die Krümmung der Glasoberfläche auf optischem Wege fortwährend geprüft und korrigirt, aber dies ist für die chemischen Strahlen natürlich völlig unthunlich. Rutherfurd überwand die Schwierigkeiten durch geschickte Anwendung des Spectroskops, mit dessen Hilfe er eine Art chemisch-achromatischen Objektivs herstellte, und zwar mit solchem Erfolge, dass gegenwärtig Linsen dieser Art mit derselben Leichtigkeit hergestellt werden können, wie diejenigen eines gewöhnlichen Achromaten. Solche Linsen sind freilich zur gewöhnlichen Beobachtung nicht verwendbar, aber sie gewähren für photographische Zwecke die grösstmöglichen Wirkungen.

Nachdem Rutherfurd die zahlreichen praktischen Schwierigkeiten ein- für allemal überwunden hatte, vollendete er eine photographische Linse der in Rede stehenden Art im Jahre 1864. Ihr Durchmesser betrug 28.5 Centimeter und die ersten Versuche zeigten bereits, dass sie im Stande sei, photographische Bilder zu liefern, die an Kraft und Schärfe völlig denjenigen gleich sind, welche Draper mit seinem schönen Silberspiegelreflector von 2 Fuss Spiegeldurchmesser erhielt.

Rutherfurd nahm mit seinem Instrumente eine grosse Zahl von Photographien der Sonne, des Mondes, sowie hervorragender Sterngruppen auf. Die Photographien des Mondes, welche von ihm an den ungewöhnlich klaren

Abenden des 5. und 6. März 1865 erhalten wurden, also um die Zeit des ersten Viertels, dürften auf lange Zeit hinaus nicht leicht übertroffen werden. Abdrücke derselben sind der wissenschaftlichen Welt längst bekannt und haben allgemeine Bewunderung erregt. Andererseits besitzen die Bilder von Sterngruppen für weitere Kreise nur geringeres Interesse. Sie stellen sich dar als schwarze Flecke auf der albuminirten Oberfläche der Glasplatten und ihr Werth besteht einzig in der Genauigkeit, mit welcher die relativen Positionen der verschiedenen Punkte gemessen werden können. Dies ist freilich kein geringer Vorzug. Denn wenn genügende Vorsichtsmaassregeln angewendet wurden, um schädliche Verzerrungen zu verhüten, so kann das photographische Dokument wiederholten Messungen unterworfen und für abermalige Untersuchungen in künftigen Jahren aufbewahrt werden, ja, noch nach Jahrhunderten kann es zu neuen Vergleichungen mit dem Himmel dienen, um mögliche Ortsveränderungen unter den einzelnen Sternen zu entdecken.

Um die Messungen zu erleichtern, konstruirte Rutherfurd verschiedene bewundernswürdige Mikrometer, die mit scharfen Mikroskopen versehen sind, und mittelst deren, von ihm selbst und unter seiner Leitung, die relativen Positionen der Sterne sorgfältig gemessen wurden. Die Genauigkeit der so genommenen Messungen scheint diejenige jeder anderen mikrometrischen Methode zu übertreffen. Photographische Eindrücke, in wenigen Minuten einer besonders klaren Nacht auf der Platte erhalten, gewähren Material für Hunderte von Stunden mühevoller Messungen, und diese letzteren, statt auf günstige Nächte und Jahreszeiten beschränkt zu sein, oder vom Beobachter in ungünstigen Positionen und mit allen anhängenden Unbequemlichkeiten angestellt zu werden, können bequem zu jeder Zeit und an jedem Orte, selbst in einer anderen Hemisphäre, ausgeführt werden, und zwar mit aller Bequemlichkeit und allem Behagen, welche der Fall überhaupt zulässt, und ausserdem gestatten diese Messungen eine unbegrenzt häufige Wiederholung. Auf diese Weise kann in einer einzigen Nacht hinreichendes Material gesammelt werden, um die ganze Kraft eines Astronomen auf ein Jahr und mehr in Anspruch zu nehmen, und dieses Material kann ausserdem für zukünftige Studien aufbewahrt werden.

Schon im Jahre 1866 hatte Herr Rutherfurd die Güte, die Resultate wiederholter Messungen von Sternen der Plejadengruppe zu meiner Disposition zu stellen, Messungen, die er an verschiedenen in den vorhergehenden Jahren erhaltenen Photographien ausgeführt hatte. Ich hatte das Vergnügen, aus denselben nicht nur die Rectascensionen und Deklinationen von fast 50 Sternen dieser Gruppe ableiten zu können, sondern mich auch von der Kleinheit des mittleren Fehlers zu überzeugen, dem eine einzelne Bestimmung unterworfen ist, sowohl bei Berücksichtigung verschiedener Messungen auf einer und derselben Platte, als auch hinsichtlich der Positionen der Bilder auf verschiedenen Platten. Im August jenes Jahres theilte ich die Resultate der National-Akademie der Wissenschaften mit und sandte eine kurze Mittheilung, welche die erhaltenen Positionen der zehn hellsten Sterne der Gruppe enthielt, an die „Astronomischen Nachrichten". Diese Ergebnisse bewiesen nicht allein die ausserordentliche Genauigkeit der fast ein Vierteljahrhundert älteren Bestimmungen des grossen Astronomen Bessel, sondern lieferten gleichzeitig die wichtige Thatsache, dass seit jener Zeit

die relativen Positionen jener Sterne keine nachweisbaren Veränderungen erlitten haben.

Im Jahre 1870, kurz vor meiner Uebersiedlung nach hier, stellte ich eine ähnliche Untersuchung an über die Position der Sterne in der grossen Gruppe in dem Sternbilde des Krebses, welche den Namen Präcepe führt. Wiederum wurden die Messungen hierzu von Rutherfurd geliefert und an seinen eigenen Platten erhalten. Den Händen dieses Freundes übergab ich nun eine Abhandlung über diesen Gegenstand, damit dieselbe zu geeigneter Zeit veröffentlicht werde, da es unthunlich war, die Resultate dieser Berechnungen zu veröffentlichen, ehe der Autor die Beschreibung seiner photographischen Methoden und der Konstruktion seines Mikrometer-Apparates selbst publizirt hatte. Ich hatte indess die Vorzüge der photographischen Methode genugsam kennen gelernt, um von ihr gefesselt zu werden, und ebenso kannte ich hinreichend ihre Leistungsfähigkeit, um ihr mein volles Vertrauen zu schenken. Die verschiedenen anfangs gegen das photographische Verfahren bei astronomischen Beobachtungen erhobenen Einwürfe haben sich als unbegründet herausgestellt, Versuche haben gezeigt, dass ein Schrumpfen oder Verziehen des Collodium-Häutchens wenig oder gar nicht zu fürchten ist und dass selbst der beträchtliche Unterschied in der Grösse der Bilder bei helleren und schwächeren Sternen nicht unvereinbar mit den mikrometrischen Vergleichungen ist, die völlig so genau sind, als wenn sie direkt am Teleskop gemacht worden wären. Ich hegte daher den lebhaften Wunsch, eine Reihe von photographischen Aufnahmen südlicher Sternhaufen zu erhalten, welche mir in den letzten Jahren Material zu Studien lieferten. Gewisse Verhältnisse schienen diesen Plan zu begünstigen. Rutherfurd hatte eben ein neues Teleskop mit einem Objektiv von 33 cm Oeffnung vollendet, das um ein Drittel kraftvoller als das frühere Instrument war, und hatte seine Anwendbarkeit selbst durch eine neue Methode unterstützt, nämlich durch eine Korrektionslinse, die, an den achromatischen Objektiven angebracht, eine zusammengesetzte Linse erzeugt, die in ihren Wirkungen ähnlich denjenigen ist, welche für ausschliesslich photographische Zwecke konstruirt werden. Die früheren, kleineren Linsen waren von den Verfertigern auf Abschlagszahlung geliefert worden, und ich war infolge dessen im Stande, ein gleiches Glas zu verschaffen, wie dasjenige, mittelst dessen bereits so glänzende Resultate erlangt waren. Die vollständig andere Richtung, welche mein Herüberkommen auf diese Hemisphäre veranlasste, und gemäss welcher ich die Leitung der neuen Argentinischen Sternwarte übernahm, nicht minder die geringen für dessen Konstruktion und Erhaltung verwendbaren Hilfsmittel, machten es unmöglich, irgend einen Theil der vorhandenen Fonds der Photographie zuzuwenden. Als ich jedoch meinen Wunsch bekannt machte, versicherten mich mehrere meiner Verwandten und persönlichen Freunde, dass die pekuniären Mittel nicht fehlen sollten, und ermunterten mich auf diese Weise, in Ausführung meines Planes vorwärts zu schreiten. Ich suchte folglich die freundliche Mitwirkung Rutherfurd's zu Gunsten meines Vorhabens zu gewinnen und erhielt von ihm die bereitwillige Zusage, dass er jederzeit, wenn ich dies wünsche, praktische Photographen für mich engagiren und ihnen auf seinem eigenen Privat-Observatorium die theoretische und praktische Instruktion ertheilen werde, die zur Anwendung ihrer Kunst für astronomische Zwecke erforderlich ist.

Als ich in Buenos-Ayres anlangte, theilte ich meine Hoffnungen und Pläne dem Präsidenten, Sarmiento, und dem Minister des öffentlichen Unterrichts, Dr Avellaneda, mit, und fand bei beiden solche Ermunterung, dass ich sofort nach Errichtung des Observatoriums und Aufstellung der Instrumente das offizielle Gesuch stellte, die Instrumente zu meinen eigenen photographischen Zwecken benutzen zu dürfen, soweit dadurch die regelmässigen Beobachtungen nicht beeinträchtigt würden. Nachdem meinem Gesuch gern willfahrt worden, wandte ich mich an Herrn Rutherfurd mit der Bitte, mir einen Photographen als Privatassistenten, sowie die nöthigen Chemikalien und Apparate zu senden.

Der ursprüngliche Plan, auf dem Wege der Subskription 12,000 Doll. in Boston zur Unterstützung meines Projektes aufzubringen, war nicht zur Ausführung gelangt, indem er, anfangs als noch nicht dringend, zurückgestellt, später in Folge finanzieller Krisen und anderer bald darauf eintretender öffentlicher Kalamitäten, ganz unausführbar wurde. Meine nächsten Verwandten baten mich, durch diese Umstände nicht zurückzuschrecken, und boten mir die gesuchten Mittel aus ihrem eigenen Vermögen an, ein generöses Anerbieten, welches anzunehmen ich mich weigerte, welches mich aber zum Vorwärtsgehen auf dem betretenen Wege ermuthigte, da ich im Nothfalle auf jene Offerte zurückkommen durfte.

Im Mai 1872 langte ein Photograph an, der in Rutherfurd's Observatorium die nöthige Unterweisung erhalten hatte, und brachte verschiedene Apparate, sowie die erforderlichen chemischen Stoffe mit. Ich richtete nun in dem Gebäude der Sternwarte ein kleines Laboratorium ein, um, nachdem alles bereit, die Auspackung der photographischen Linsen vorzunehmen, die ich bis dahin unberührt in dem Kasten gelassen hatte, in welchem sie aus den Vereinigten Staaten angelangt waren. Der Leser kennt bereits die furchtbare Enttäuschung, die meiner wartete: ich fand die Flintglaslinse in zwei fast gleiche Stücke zerbrochen! Wie dies gekommen war, wusste ich nicht, noch konnte auch eine Untersuchung zu etwas führen. Es war dem Risiko eines gewöhnlichen Transportes nicht unterworfen gewesen, sondern, wie ein Chronometer, in der Hand getragen worden, und zwar in einer eigens zu diesem Zwecke konstruirten Büchse. Da alle Klagen hier zu nichts nützen konnten, that ich das Beste, was unter diesen Umständen zu thun war. Versuche, die Bruchstücke mit der nöthigen Sorgfalt aneinander zu kitten, blieben fruchtlos; schliesslich konstruirte indess unser geschickter Mitbürger, Herr M. Perrin, nach Zeichnungen des Herrn Davis, einen Apparat, mittelst dessen jedes Stück der Linse durch drei Paar Schrauben sehr genau und scharf in seiner richtigen Lage gehalten wurde. Das auf diese Weise wieder hergestellte Objektivglas erwies sich hinreichend scharf, um leidlich gute Photographien des Mondes und Eindrücke von einigen Sternhaufen zu liefern. Inzwischen that ich Schritte, um ein neues photographisches Objektiv zu erhalten, indem ich mit meiner Mutter wegen der nothwendigen Kosten Rücksprache nahm. Hr. Fitz unternahm die Konstruktion unter Leitung Rutherfurd's, der auch die Oberflächen-Krümmungen, die den noch brauchbaren Glasscheiben entsprachen, berechnete. Auch in diesem Falle gewährte die National-Regierung grossmüthige Unterstützung, indem sie mir, bereits vor Vollendung der Linsen, volle Autorität gab, dieselbe für das Observatorium anzukaufen, gleichzeitig mit der Zusicherung der

Anstellung eines photographischen Gehilfen ohne weitere Unkosten meinerseits —

Das neue Objektivglas kam um die Mitte des Jahres 1873 in Cordoba an, und wiederum folgte jetzt eine Reihe von Prüfungen und Enttäuschungen, mit denen mehrere Leser bekannt sein dürften und die ich hier nicht im Detail aufführen will, da sie hinreichend im „Jahresbericht" auseinander gesetzt worden sind Es genüge die Bemerkung, dass sich der Photograph als äusserst unzuverlässig erwies; Zeit, Apparate und Materialien, welche ich für die Stern-Photographie bestimmt hatte, wurden von ihm zur Anfertigung von Photographien des Mondes und irdischer Objekte verwandt, die er zu seinem eigenen, persönlichen Nutzen verbrauchte. Nach dreijährigen Anstrengungen sah ich meine Hilfsmittel um mehrere Tausend Dollars vermindert, ohne irgend einen Erfolg, mit Ausnahme einiger mittelmässiger Photographien, von welchen, mit Schmerz muss ich es sagen, der grössere Theil seitdem durch Abschälung des Collodiums, das nicht mit hinreichender Sorgfalt aufgetragen war, vollständig unbrauchbar geworden ist. Zudem ist es für mich schmerzlich, dass weder ich die einzige Person, noch die Sternwarte die einzige Anstalt ist, die in gleicher Weise gelitten hat.

Die bereits gebrachten Opfer und die lange Reihe herber Enttäuschungen und Verdriesslichkeiten verhinderten mich, dem lange gepflegten Gegenstande den Rücken zu kehren, und bei meiner Anwesenheit in den Vereinigten Staaten im Jahre 1874, benutzte ich die Gelegenheit, einen anderen photographischen Assistenten, Herrn John A Heard, zu gewinnen, dem ich für endliche Erreichung des Zieles sehr verpflichtet bin. Schon damals besass er den Ruf eines geschickten Arbeiters, und, wie sein Vorgänger, verbrachte er eine gewisse Zeit auf Rutherfurd's Observatorium, um sich dort mit den vorzüglichsten Eigenthümlichkeiten der astronomischen Photographie vertraut zu machen Früh im Jahre 1875 kam er in Cordoba an und blieb hier, bis seine Gesundheit ihn nach Hause zurückzukehren zwang. Mit der stets, so lange es die Verhältnisse überhaupt ermöglichten, bewiesenen Bereitwilligkeit, wies die Regierung das Gehalt für einen beständigen photographischen Assistenten an, und obschon ich gegenwärtig ohne einen solchen Gehilfen bin, so hoffe ich, dass die Gesundheit des Hrn. Heard bald hinreichend wiederhergestellt sein möge, um ihm die Rückkehr zu gestatten, und ich bin sicher, dass die früher erhaltenen Resultate noch übertroffen werden.

Dies ist die Geschichte dieser neuen Beobachtungsmethode und der in Cordoba angestellten Bemühungen zu ihrer Vervollkommnung

Von der Qualität der erhaltenen Resultate fühle ich mich befriedigt. Alle Photographien wurden auf Glasplatten von 12 Centimeter Länge und 9 Centimeter Breite gemacht, die Bilder des Mondes haben 3·52 Centimeter Durchmesser, vor ihrer Vergrösserung Die Photographien des Vollmondes und des letzten Viertels dürfen, wie ich glaube, nicht zu ihrem Nachtheile, mit denjenigen derselben Phasen verglichen werden, welche ich gesehen habe, auch können die vergrösserten Bilder, von 48 Centimeter im Durchmesser, die in Kohledruck ausgeführt sind, nicht erbleichen. Herrn Rutherfurd's Photographie des ersten Mondviertels ist allerdings schärfer begrenzt, als die unsrigen, und wird auch noch auf lange hinaus die Palme für sich in Anspruch zu nehmen berechtigt sein Eine sehr schöne Darstellung des Mondes mittelst des 4füssigen Reflectors zu Melbourne war ebenfalls in

Philadelphia ausgestellt. Dieselbe stellt den Mond neun Tage nach dem Neumonde dar und zeigt einen beträchtlichen Theil seiner Oberfläche unter der schrägen Beleuchtung, welche für künstlerische Wirkung und für den Kontrast von Berg und Thal so wünschenswerth ist. Hätte ich diese elegante Photographie vor der Einsendung der unsrigen zur Ausstellung gesehen, so bin ich nicht gewiss, ob ich gewagt hätte, damit zu wetteifern.

Ein beträchtlicher Einfluss auf die Stern-Photographie ist der reinen Luft Cordoba's zuzuschreiben, die bei den nicht sehr zahlreichen Gelegenheiten, bei welchen der Himmel vollkommen klar erscheint, unglaublich durchsichtig ist. Ich habe Darstellungen auf Glas von 6 verschiedenen Sternhaufen ausgestellt, unter denen die Tafel des Haufens X Carinae, zwei Bilder, jedes mit 185 Sternen, und die Darstellung von η Argus, 180 Sterne enthält. Ich glaube, man kann vernünftiger Weise nicht bezweifeln, dass verschiedene dieser Sterne völlig so lichtschwach sind, wie diejenigen 9. Grösse, und ich kann mit Genugthuung hinzufügen, dass auf anderen seitdem erhaltenen Photographien noch schwächere Sterne erhalten wurden, wie viel schwächer kann ich jedoch augenblicklich nicht bestimmen. Da es wichtig ist, dass alle Bilder der Sterne vollkommen rund sind, ohne die geringste merkliche Verlängerung, und da jede der beiden Expositionen oft 10 Minuten dauern muss, während welcher Zeit die Bewegung des Teleskops nicht merklich von derjenigen des Sternes abweichen darf, und das präparirte Collodium in der trockenen Atmosphäre zur vollen Wirkung 22 Minuten erfordert, so ist klar, dass das Problem keineswegs ohne Schwierigkeiten ist.

Bis jetzt wurden bereits photographische Abbildungen von nicht weniger als 84 himmlischen Objekten erhalten, darunter 19 Doppelsterne, während die übrigen Sternhaufen sind; so dass, selbst wenn der Fortgang des Unternehmens gegenwärtig gehemmt werden sollte, die erlangten Resultate als reichlich, die Mühe, das Geld und die übrigen Opfer aufwiegend, angesehen werden dürfen. Ich füge noch hinzu, dass die Planeten Jupiter, Mars und Saturn ebenfalls photographirt worden sind, und zwar mit hinreichender Bestimmtheit, um das Detail ihrer Lichter und ihrer Farbe bei den zwei erstgenannten und die Existenz des Ringes beim letzteren zu erkennen. Inzwischen haben diese Bilder keine genügende Schärfe, um mit Erfolg eine photographische Vergrösserung zu ertragen.

Neue Beobachtungen über die Constitution der Sonnen-Oberfläche.

Die Photographie der Himmelskörper, die bereits seit Jahren geübt worden, hat in neuester Zeit durch die Bemühungen des Herrn J. Janssen derartige Fortschritte gemacht und Verbesserungen erfahren, dass sie ganz neue, bisher den Beobachtungen völlig unzugängliche Thatsachen zu ermitteln gestattete. Während bisher die besten Photographien der Sonne nur ein getreues Abbild der Flecke und Fackeln ihrer Oberfläche darboten, haben die Photographien, die Herr Janssen zu Meudon erhalten, eine Reihe höchst wichtiger Details erschlossen, auf die bereits in diesen Blättern kurz hingedeutet worden. Bevor wir nun auf diese neuen Aufschlüsse über die Be-

schaffenheit der Sonnen-Oberfläche, welche der Pariser Akademie am 31. Dezember mitgetheilt wurden, näher eingehen, müssen wir uns kurz mit dem Princip bekannt machen, das diesen Fortschritt in der Photographie herbeigeführt hat.

Betrachtet man das Sonnenbild mit dem Auge, so muss dieses, trotz der Blendgläser und Helioskope, die sich darbietenden Details der Oberfläche in einem blendenden Medium erfassen. Die Verhältnisse der Lichtintensität der verschiedenen Theile des Bildes können nicht wahrgenommen werden, und der Schein entspricht daher nicht mehr dem wirklichen Verhalten. Dies ist eine Schranke der Wahrnehmungsfähigkeit, welche in der Natur unseres Sehorgans begründet ist. Das photographische Bild hingegen, wenn es unter passenden Bedingungen der Lichtwirkung erhalten worden, ist von diesen Fehlern frei und zeigt genau die Verhältnisse der Lichtintensitäten der verschiedenen Theile des Objectes. Um aber ein solches Bild zu erreichen, ist es nöthig, dass während der Lichtwirkung die empfindliche Schicht sich gleich bleibe, d. h. dass der Theil der empfindlichen Substanz, welche während der ganzen Dauer der Exposition beeinflusst wird, nur ein geringer Bruchtheil der ganzen vorhandenen Masse sei. Wenn man daher die Zeit der Lichtwirkung so abmisst, dass für die hellsten Theile der Sonnenscheibe keine Ueberexponirung stattgefunden, so bekommt man ein Bild, das nicht nur die Details in ihren wahren Umrissen, sondern auch das richtige Verhältniss der Intensitäten zeigt. Es ist also die Kürze der Lichtwirkung, welcher die erzielten Resultate zu verdanken sind.

Neben der Kürze der Exposition, welche im Sommer bis auf $1/_{3000}$ Secunde reducirt wurde, wandte Herr Janssen noch die Vergrösserung der Bilder an, deren Dimensionen nach und nach auf 12, 15, 20, 30 cm gebracht wurde und erhielt dadurch Photographien, deren Prüfung über die Constitution der Photosphäre Folgendes ergeben:

„Die Photographien zeigen die Oberfläche der Sonne bedeckt mit einer allgemeinen Granulirung. Die Gestalten, die Dimensionen und die Vertheilung dieser Granulationen stimmen nicht mit den Vorstellungen, die man sich nach der optischen Untersuchung von diesen Elementen der Photosphäre gebildet hatte. Die photographischen Bilder bestätigen keineswegs die Idee, dass die Photosphäre aus Elementen besteht, deren constante Formen an Weidenblätter, Reiskörner u. dgl. erinnern würde.

Diese Formen, die man wohl zufällig an diesem oder jenem Punkte antrifft, sind nur Ausnahmen und können nicht als der Ausdruck eines allgemeinen Gesetzes über die Constitution des photosphärischen Mediums betrachtet werden. Die photographischen Bilder führen uns vielmehr zu viel einfacheren und rationelleren Vorstellungen über die Constitution der Photosphäre.

Studirt man nämlich die Granulirung an den Punkten, wo sie am besten ausgebildet ist, so sieht man, dass die Körner sehr verschiedene Gestalten haben, die sich aber mehr oder weniger auf die sphärische Gestalt beziehen. Diese Form ist im Allgemeinen um so besser erreicht, je kleiner die Elemente sind. In den sehr zahlreichen Körnern, bei denen die Formen mehr oder weniger unregelmässig sind, sieht man, dass diese Körner gebildet werden durch die Anhäufung kleinerer Elemente, welche an die Kugel erinnern. Selbst dort, wo die Granulirung weniger scharf ist und die Körner in die

Länge gezogen scheinen, merkt man, dass die Kugel die erste Form der Elemente gewesen, die mehr oder weniger durch die auf diese Körper wirkenden Kräfte modificiert worden.

Aus der blossen Thatsache der grossen Mannichfaltigkeit der Formen der Granulations-Elemente folgt weiter, dass diese Elemente aus einer sehr beweglichen Substanz bestehen, die leicht äusseren Einwirkungen nachgibt. Der flüssige oder gasförmige Zustand besitzt diese Eigenthümlichkeit, in Rücksicht auf andere Erwägungen jedoch, die wir später entwickeln werden, kommt man dahin für die Granulationen einen Zustand anzunehmen, der sehr analog ist dem unserer atmosphärischen Wolken, d. h. sie als Körper zu betrachten, welche gebildet sind aus einem Staube fester oder flüssiger Substanz, der in einem gasförmigen Medium schwimmt.

Wenn die Sonnenschicht, welche die Photosphäre bildet, in einem Zustand der Ruhe und des vollkommenen Gleichgewichtes wäre, so folgt aus ihrer bekannten Flüssigkeit, dass sie eine continuirliche Hülle um den Sonnenkern bilden würde. Die körnigen Elemente würden in einander fliessen, die Helligkeit der Sonne wäre an all ihren Theilen gleichmässig. Aber die aufsteigenden Gasströme erlauben nicht diesen Zustand vollkommenen Gleichgewichtes. Diese Ströme zerreissen und theilen diese flüssige Schicht in eine grosse Zahl von Punkten, und so entstehen diese Elemente, welche nur Bruchstücke der Photosphären-Hülle sind. Diese Bruchstücke streben die sphärische Gestalt anzunehmen wegen der Eigenschwere ihrer Bestandtheile, daher die Kugelgestalt, welche, wie man sieht, nicht einem Zustande absoluten, sondern relativen Gleichgewichtes entspricht, in welchem die Photosphärensubstanz, die sich nicht in continuirlicher Schicht anordnen kann, in Elemente zertheilt wird, von denen jedes seine Gleichgewichtsfigur anzunehmen strebt. Aber auch dieser individuelle Gleichgewichtszustand ist ziemlich selten realisirt, an zahlreichen Punkten reissen die Strömungen mehr oder weniger stark die körnigen Elemente fort und ihre Kugelform wird verändert, bis sie ganz unkenntlich geworden, wenn die Bewegungen heftiger sind.

Diese Bewegungen, von denen die Gasschichten, in der die Elemente der Photosphäre schwimmen, beständig beunruhigt werden, haben gewisse Lieblingspunkte. Die Sonnenoberfläche ist in Gebiete relativer Ruhe und Thätigkeit getheilt und daraus folgt die Entstehung des photosphärischen Netzes. Ferner erlauben selbst in den Punkten relativer Ruhe die Bewegungen des photosphärischen Mediums den körnigen Elementen nicht sich in einer Niveauschicht anzuordnen, woher das mehr oder weniger starke Vertiefen der Körner unter die Oberfläche kommt in Folge dessen wegen des grossen Absorptionsvermögens des Mediums, in dem diese Elemente schwimmen, der grosse Unterschied der Helligkeit der Körner auf den photographischen Bildern.

So führt uns bereits eine erste Untersuchung der neuen Photographien dazu, unsere Vorstellungen von der Photosphäre bedeutend zu modificiren und die Gesammtheit der Data, welche sie uns liefern, führt uns zu der so einfachen Idee über die Constitution der Elemente der Photosphäre und über die Umwandlungen, die sie erleiden durch die Wirkung der Kräfte, denen sie ausgesetzt sind.

Wir wollen noch aus der relativen Seltenheit der hellsten Körner in den photographischen Bildern den Schluss ziehen, dass die Leuchtkraft der Sonne

vorzugsweise ihren Sitz hat in einer kleinen Anzahl von Punkten ihrer Oberfläche. Mit anderen Worten, wenn die Sonnenoberfläche vollständig bedeckt wäre mit den hellsten körnigen Elementen, die sie uns zeigt, so wäre ihre Leuchtkraft nach einer ersten annähernden Schätzung zehn bis zwanzig mal bedeutender.

Endlich werfen die vorstehenden Thatsachen bedeutendes Licht auf die so oft debattirte Frage von der Variation der Leuchtkraft der Sonne. Es ist klar, dass die Flecke nicht mehr betrachtet werden können als das Hauptelement der Schwankungen, welche das Gestirn erleiden kann, und dass man ausserdem berücksichtigen muss die veränderliche Zahl und die Leuchtkraft der körnigen Elemente, welche hier eine überwiegende Rolle spielen können."*)

Die Beobachtungen der Marsmonde.

Die Leser des „Sirius" werden sich des ungeheuren Aufsehens erinnern, welches im vergangenen Jahre durch die Entdeckung zweier Satelliten des Mars in der ganzen gebildeten Welt erregt wurde. Mit Recht wurde die Auffindung dieser Miniatur-Monde als ein Triumph des 26zolligen Clark-Refraktor's betrachtet und man glaubte anfangs, dass ausser diesem colossalen Teleskope vielleicht nur noch einige wenige Instrumente (etwa Rosse's und Lassel's Teleskope, der grosse Reflector zu Melbourne, der 26zollige Clark-Refraktor der Virginia-Universität, der 25zollige Cooke'sche Refraktor in Gateshead und vielleicht noch der 18zollige Clark-Refraktor zu Chicago) die Trabanten zeigen dürften. Ein gewichtiger Grund für diese Ansicht war die Thatsache, dass d'Arrest mit dem ausgezeichneten 10½zolligen Refraktor der Kopenhagener Sternwarte, (der bezüglich seiner Leistungen genau in der Mitte zwischen Herschel's 20füssigem Teleskope in seinem vollkommensten Zustande und dem Lassel'schen Reflector auf Malta von 4' Spiegeldurchmesser steht), bei Gelegenheit der Marsopposition von 1862, vergeblich nach Marsmonden gesucht hatte. Allerdings kam Mars damals der Erde nicht näher als bis auf 0.406 Erdbahnhalbmesser, aber selbst bei grösserer Annäherung konnte man für ein Teleskop von diesen Dimensionen nur wenig mehr hoffen, da die Helligkeit des Mars selbst hierdurch bedeutend zunehmen muss und damit die Wahrnehmung sehr schwacher Lichtpunkte in seiner Nähe ausserordentlich behindert. Nun weiss allerdings jeder Beobachter, wie sehr die Auffindung eines lichtschwachen teleskopischen Objektes erleichtert wird, wenn man eine, selbst nur vage Andeutung darüber hat, wo es ungefähr zu suchen ist; nichtsdestoweniger ist es aber doch im höchsten Grade überraschend, zu vernehmen, dass wenigstens der äussere Marsmond, mit Refraktoren von 7 Zoll Oeffnung und selbst bei theilweise bedecktem Objektive, sowie mit einem With-Browning'schen Reflector von 9 Zoll Oeffnung leicht beobachtet worden ist. An Ueberraschungen wird man allerdings nachgerade gewöhnt, so z. B. wenn man hört, dass Herr J. W. Ward in Belfast mit einem Teleskop von 4.3" Oeffnung im Oktober und November vorigen Jahres

*) Compt. rend. T. LXXXV, p. 1249 d. Naturf. No. 5 1878

den Neptunstrabanten gut beobachtet hat, selbst bei Mondschein; ebenso im Frühling 1876 die beiden äusseren Uranusmonde. (?!)

Nach Eintreffen der ersten Nachrichten über die Entdeckung der Marsmonde hat man in Paris mit dem dortigen grossen Spiegelteleskope nach denselben gesucht und anfangs Nichts, nachher aber den äusseren Mond gesehen. Am 13. September sah ihn auch Herr Alphons Borelly in Marseille mit einem Refraktor von $9\frac{1}{2}$ Zoll Oeffnung. Herr A. A. Common hat diesen Mond mit einem 18zölligen Silberspiegel-Reflector und Vergrösserungen von 170 und 272 beobachtet. Der Mond war stets sehr gut sichtbar, wenn der Planet durch ein im Brennpunkte des Fernrohrs angebrachtes Plättchen verdeckt wurde, am 15. und 16. September wurde er sogar mit dem Planeten zugleich gesehen. Die Farbe des Trabanten war deutlich dieselbe wie diejenige der helleren Theile der Marsscheibe, auch hatte derselbe nicht den Glanz der inneren Monde des Saturn. Der innere Marsmond wurde, freilich nur aufglimmend, am 17. Oktober gesehen. Die Beobachtungen des äusseren Mondes reichen bis zum 16. Oktober. Auf Lord Rosse's Observatorium zu Birr Castle ist der äussere Mond des Mars zwei Mal mit dem 6füssigen Reflector gesehen worden, die weitere Nachforschung wurde jedoch aufgegeben da der starke Glanz des Hauptplaneten genaue Messungen verhinderte. Auch der grosse Reflector zu Melbourne hat bezüglich der Marsmonde nur mittelmässige Leistungsfähigkeit gezeigt und wenn Herr Professor Hall, als er die Nachforschung nach diesen Monden begann, seinen eigenen Angaben zufolge, anfangs fürchtete, das Melbourner Riesenteleskop würde günstigere Chancen haben einen etwa vorhandenen Satelliten des Mars zu zeigen, so hat sich diese Voraussicht gar nicht bewährt. Am 17. August sandte Herr Airy in Greenwich ein Telegramm über die Entdeckung der Marsmonde nach Melbourne, aber einem Briefe des Herrn Ellery vom 3. Oktober zufolge war das grosse Spiegelteleskop wegen einer Beschädigung der Deklinationsaxe „hors de combat". Nachdem der Schaden wieder gehoben, wurde der Reflector seit dem 26. September so oft als thunlich auf den Mars gerichtet aber mit einer einzigen Ausnahme keine Spur auch nur eines Mondes gefunden. Diese einzige Gelegenheit fand sich in der Nacht des 16. Oktober als Mars einen Stern 13. Grösse bedeckte. Nach dem Austritte desselben erschien, etwa $\frac{1}{2}$ Marsdurchmesser südlich vorangehend, ein sehr feiner Punkt, den man etwa 20. Grösse schätzte. Man beobachtete ihn fast eine ganze Stunde hindurch, aber ehe eine sichere Entscheidung über seine Zugehörigkeit zu diesem Planeten getroffen werden konnte, bezog sich der Himmel und seitdem ist niemals mehr die geringste Spur eines Marssatelliten im Melbourner Reflector gesehen worden. Beiläufig bemerkt gibt diese Probe abermals einen Beweis, dass es nicht richtig war, die beträchtlichen Geldmittel die für das Melbourner grosse Fernrohr bestimmt waren auf einen Reflector — und dazu noch gar einen solchen mit Metallspiegel! — zu verwenden, sondern dass besser dafür ein möglichst grosser Refraktor beschafft worden wäre.

Wie dem aber auch immer sein möge, früh im August begann Professor Hall die Nachforschung nach Marsmonden, sobald die geocentrische Bewegung des Planeten, diese Nachforschung überhaupt aussichtsvoll erscheinen liess. Zuerst suchte Professor Hall in einer gewissen Entfernung vom Mars alle kleinsten Objekte ab, allein diese erwiesen sich stets als Fix-

sterne; darauf begann er in der unmittelbaren Nähe des Planeten zu suchen und innerhalb des hellen Lichtglanzes, der denselben zu umgeben scheint. Dies geschah in der Weise, dass dabei der Planet genau ausserhalb des Gesichtsfeldes gehalten und rund um ihn herum abgesucht wurde. Während einer solchen Untersuchung sah Professor Hall in der Nacht des 11. August ein feines Objekt an der nachfolgenden Seite des Planeten und etwas nördlich von demselben, aber es blieb kaum Zeit sich einer Positionsbestimmung desselben zu versichern, als dichter Nebel, der vom Potomac-River aufstieg, der Beobachtung ein Ende machte. Nun trat für mehrere Tage wolkiges Wetter ein und erst am 15. August konnte die Arbeit wieder aufgenommen werden, allein ein Gewittersturm, der Abends ausbrach, hatte die Atmosphäre in einen schlechten Zustand versetzt und Mars erschien so verwaschen, dass eine genaue Prüfung aussichtslos war. Am 16. August wurde das Objekt wiedergefunden und zwar auf der nachfolgenden Seite des Planeten, auch zeigten die Beobachtungen dieser Nacht, dass es sich mit dem Planeten bewege. Am folgenden Abende als Professor Hall auf diesen (äusseren) Satelliten wartete, sah er den innern. Die am 17. und 18. August angestellten Beobachtungen nahmen jeden Zweifel über den Charakter beider Objekte und ihre Entdeckung wurde am letztgenannten Tage vom Admiral Rodgers veröffentlicht. Mehrere Tage hindurch war der innere Satellit ein Räthsel. Er zeigte sich in ein und derselben Nacht an verschiedenen Seiten des Planeten und Prof. Hall dachte infolge dessen anfangs an zwei oder drei innere Monde, da es ihm sehr unwahrscheinlich erschien, dass ein Satellit in kürzerer Zeit um seinen Centralkörper rotire, als dieser um seine Axe. Um hierüber in's Klare zu kommen, verfolgte er den Mond während der Nacht des 20. und 21. August unausgesetzt und fand, dass in der That nur ein innerer Mond vorhanden sei der seinen Umlauf in weniger als ein Drittel der Zeit vollführe, die Mars zur Rotation bedarf, — ein Fall, der einzig im Sonnensystem dasteht. Die Beobachtungen der beiden Satelliten konnten in Washington bis zum 31. Oktober fortgesetzt werden, also bis die Entfernung des Mars bereits auf 0.5941 Erdbahnhalbmesser gestiegen war. Kein anderes Fernrohr, weder Refraktor noch Reflector, hat die Satelliten bis zu diesem Zeitpunkte zu verfolgen gestattet und diese lange Beobachtungsreihe, die allein ausreichende Daten zur Bahnberechnung der beiden Monde lieferte, ist vielleicht der grösste Triumph für den grossen Refraktor in Washington. Uebrigens wurden die beiden Trabanten bald nach Veröffentlichung ihrer Entdeckung auf der Sternwarte des Harvard College in Cambridge mit dem dortigen 14zölligen Merz'schen Refraktor beobachtet und zwar der äussere vom 28. August bis zum 5. Oktober, der innere vom 4. bis 23. September. Im allgemeinen erschienen die Monde in diesem Teleskope sehr gut, der äussere selbst bei Vollmond. Als der Beobachter Herr Leonard Waldo, auf Rath des Direktors Herrn Pickering, den Mars im Gesichtsfelde hinter ein farbiges Glas brachte, um seine Helligkeit zu vermindern, wurden die Messungen der Satelliten sehr erleichtert. Auf dem Morrison-Observatorium zu Glasgow in Missouri beobachtete Herr H. S. Pritchett die Monde mit einem Refraktor von $12^1/_4$" Oeffnung vom 28. August bis fast zum Ende des September. Die Satelliten erschienen, selbst bei nahem Monde, äusserst deutlich und der Beobachter zweifelt nicht daran, dass er sie auch während des Oktober habe verfolgen können, wenn ihn nicht das schlechte Wetter daran verhindert

hätte. Am 7. September konnten beide Trabanten gleichzeitig mit Mars im Gesichtsfelde wahrgenommen werden. Der äussere Satellit wurde 14. Grösse geschätzt. Hr. Pritchett bemerkt wiederholt, dass der innere Mond heller ist als der äussere. Dasselbe ist auch die Meinung Prof. Hall's. Dass der äussere Mond leichter gesehen wird, ist nur seiner grössern Entfernung vom Mars zuzuschreiben. Auf der Sternwarte des Harvard College hat man photometrische Schätzungen der Helligkeit des Trabanten ausgeführt und Prof. Pickering kommt dabei zu dem Ergebnisse, dass der äussere Mond 6 und der innere 7 englische Meilen Durchmesser besitze. Es kommt hierbei, neben der Annahme über die lichtreflectirende Kraft der Oberfläche, hauptsächlich auf die Helligkeitsbestimmungen der beiden Monde an. Die Schätzung der Sterngrössen ist schon an und für sich eine schwierige Sache, im vorliegenden Falle kommt noch die Einwirkung des glänzenden Hauptplaneten hinzu. Am besten dürfte es sein, wenn — wie Hr. Wentworth Erk vorgeschlagen — die Satelliten mit kleinen Sternen verglichen werden, die in gleicher Entfernung vom Mars stehen und später, wenn dieser Planet genügend entfernt ist, die Helligkeit jener Sterne mit grösster Sorgfalt bestimmt wird. Hr. Prof. Hall macht darauf aufmerksam, dass die Grössenklasse, zu der die Trabanten gehören, auch aus der Objektivöffnung des Fernrohrs berechnet werden kann, welches dieselben nach oben zeigt. Nun ergab sich, dass der 9.6zollige Refraktor des Naval-Observatoriums am 21. und 28. August, bei sehr guter Luft, den äussern Mond zeigte, ebenso am 1. Oktober bei 430facher Vergrösserung sogar gleichzeitig mit dem Mars. Hr. W. Erck hat diesen Mond sogar mit einem 7zolligen Clark-Refraktor erkannt. Adoptirt man nun Argelander's Grössenskala, so findet sich, dass ein Refraktor von 9.6 englischen Zoll Oeffnung noch Sterne 14.1 Grösse zeigt, ebenso ein Refraktor von 7 Zoll Oeffnung solche 13.4 Grösse. Es ist jedoch nicht zu vergessen, dass der helle Glanz des Mars und der diffuse Schein der diesen Planeten im Fernrohre umgibt, hinderlich wirkt und mit Rücksicht hierauf glaubt Prof. Hall, dass der äussere Mond zur Zeit der Opposition als 12. Grösse angesetzt werden könne. Dieser Mond verschwand im Washingtoner Refraktor wenn er sich dem Mars auf mehr als 25″ näherte, der innere war dagegen noch in 8″ Distanz vom Rande dieses Planeten sichtbar.

Die europäischen Beobachtungen der Marsmonde sind nicht von grossem Belange. In Greenwich sah man mit dem 12zolligen Refraktor den äussern Mond in 4 Nächten, erhielt jedoch nur eine einzige Messung; der innere Mond ward bloss am 28. September blickweise gesehen. Hr. John Brett sah den äussern Mond am 15. September mit einem 9zolligen With-Browning-Reflector. Auf der Universitätssternwarte zu Oxford ist der äussere Trabant ebenfalls einige Male gesehen worden, einmal, wie man glaubt auch der innere. Hr. Wentworth Erck hält den äussern Trabanten für leichter sichtbar als den Saturnsmond Enceladus. Bei einer Beobachtung sah er ihn bestimmt und anhaltend, als das Objektiv mit einer Kappe bedeckt war, die eine dreieckige, gleichseitige Oeffnung hat, bei der jede Seite eine Länge von 6 Zoll besitzt. Den innern Satelliten sah der genannte Beobachter nicht, vielleicht, weil er in der ersten Hälfte des September, also während der günstigsten Zeit zu seiner Beobachtung, an dem Erfolge verzweifelnd, nicht nach demselben suchte. Hr. Key fand den äussern Mond am Abende des 19. Sep-

tember 9h 30m mit einem Newton'schen Silberspiegel-Teleskop. Mit einem gewöhnlichen, negativen Okulare und einem Plättchen zur Verdeckung des Planeten war der Trabant nur mühsam von Zeit zu Zeit in dem zerstreuten Lichte, das den Mars umgab, sichtbar, dagegen erschien der Mond bei Anwendung eines Okulars mit concaven Linsen, welche ungefähr dieselbe (180-fache) Vergrösserung gab, sehr deutlich trotz des Glanzes welcher den Planeten umgab. Zwei oder drei Nächte später sah der Beobachter den Trabanten wiederum, vom innern dagegen keine Spur.

Hr. Brett beobachtete am 15. September den äussern Mond mit einem 9 1⁄2zolligen With-Browning-Reflector und 380facher Vergrösserung, indem er ebenfalls den Mars im Gesichtsfelde verdeckte und zwar durch ein transparentes Stückchen Papier, was die Schätzungen der Distanz und des Positionswinkels wesentlich erleichterte.

Der Meteorstein von Hungen.

Von Dr. O. Buchner.

Zum ersten Mal wurde im kleinen Grossherzogthum Hessen ein Meteorsteinfall wirklich beobachtet. Derselbe ereignete sich am 17. Mai 1877 Morgens 7 Uhr in der Provinz Oberhessen im Walde zwischen Steinheim und Borsdorf, 5 Km. von Hungen. Das gewöhnlich einem Meteoritenfall vorausgehende donnerähnliche Getöse wurde an verschiedenen Orten der Nachbarschaft gehört, selbst in Langsdorf. Zufällig ging gerade der Schreiner Herr Scharmann von Steinheim auf dem Weg nach Borsdorf, auch er hörte das Donnern gerade über sich, ohne eine Spur von Wolke zu sehen; dann beim Eintritt in den Wald hörte er ein Brausen, Zischen, Pfeifen, als wenn viele Steine durch den Wald flögen. Da schlug unmittelbar neben ihm ein Stein gegen eine Fichte, brach einen fingerdicken Ast ab und fiel ihm vor die Füsse. Der Mann war so sehr erschrocken, dass er erst nach einiger Zeit und nachdem er sich überzeugt hatte, dass es nichts Lebendiges sei, den Stein aufnahm. Er war kalt.

Doch gab der Stein nur zu Wirthshausgesprächen für die Bauern Veranlassung. So hörte ich erst Ende August von dem Ereigniss; da ich den grössten Theil des Septembers abwesend war, konnte ich erst nach der Rückkehr an Ort und Stelle die Thatsachen feststellen. Durch ungünstiges Wetter verhindert konnte ich dann erst am 15. Oktober mit einer kleinen Anzahl von Collegen und Schülern nochmals an den Fallort gehen und waren wir gleich beim Beginn der Sache so glücklich, noch einen kleinen Stein von 26 Gr. zu finden; das weitere 2½ stündige Abtreiben des Waldes war aber fruchtlos; das frischgefallene Laub verhinderte das Auffinden weiterer Steine, die ohne Zweifel noch gefallen sind. In der Richtung von NW.—SO., in welcher das Getöse vielfach gehört wurde, müssen nach Aussage des Zeugen und nach dem Augenschein auch die Steine geflogen sein. Der erste gefundene Stein wog über 86 Gramm. Doch brach der Finder ein oder einige kleine Stücke davon ab; eins von 3,32 Gramm konnte ich noch von ihm erhalten. Um eine politurfähige ebene Stelle zu erhalten, liess ich ein kleines Eckchen

von 10 Gramm absägen, und so wiegt der Hauptstein jetzt 73·26 Grm. Er ist in die Mineraliensammlung der Universität Giessen übergegangen. Derselbe hat eine unregelmässig dreieckige, plattenförmige Gestalt, ist 6·8 cm. lang, 4,3 cm. breit, er hat 2 cm. an der dicksten und 1·2 cm. an der dünnsten Stelle. Es scheint, dass kaum $^1/_4$ des ganzen Steines abgebrochen ist. Sonst ist er ringsum mit einer matten, dünnen, schwarzen Schmelzrinde überzogen, Orientirungsleisten fehlen. Einzelne Eisenkörnchen sind auch in der Rinde sichtbar.

Die Bruchfläche zeigt eine graue, stellenweise bräunlich gefärbte Grundmasse. Besonders auffallend ist ein quer durch den Stein und schief zu den Plattenseiten gestellter, schwarzer, glänzender, sehr dünner Blätterdurchgang, der auch bei dem zweiten, 5 Monate nach dem Fall gefundenen Stein vorhanden ist, obgleich dieser offenbar nicht von dem Hauptstein abbrach. Eine andere kleinere Stelle auf dem Bruch des Hauptsteins, zeigt einen ähnlichen Gang parallel mit dem Vorigen, aber weniger schwarz und weniger graphitartig glänzend. Mit der Lupe erkennt man eine ähnliche schwarze faserige Masse, die überlagert ist von glänzendem, graugelbem Troilit in feinen, aber zahlreichen Körnchen. Sie zieht sich als feine schwarze Linie durch den ganzen Stein.

Der Chondritcharakter des Steins lässt sich selbst mit der Lupe auf der Bruchfläche nur schwer erkennen, sie erscheint gleichmässig grau mit sehr zahlreichen Einlagerungen von Eisen und Troilit, die namentlich auf der polirten Fläche deutlich hervortreten. Auf derselben durch Säure Aetzfiguren zu erzeugen, misslang, es wurden die dünnen Partikelchen aufgelöst, aber Figuren entstanden nicht.

Doch treten die chondritischen Kügelchen schon mit der Lupe deutlich hervor. Zahlreiche undurchsichtige Partien bestehen aus deutlich erkennbarem Eisen, schwer davon zu unterscheidendem Troilit, andere aber sind schwarz und undurchsichtig wie die Rindenmasse und in grösserer Menge vorhanden; kleine schwarze Körnchen mögen wohl Magnet- und Chromeisen sein.

Die mikroskopische Prüfung zeigt, dass die Rinde etwa zur Hälfte aus Eisen besteht und sehr wenige durchsichtige Partikelchen (Olivin) einschliesst. Die Grundmasse des Steins ist farblos und durchsichtig und nach allen Richtungen hin von zahlreichen Sprüngen durchzogen; ich halte sie für Olivin. Nur an wenigen Stellen sind einzelne Partien schwachbräunlich gefärbt, namentlich in der Nähe von Eisen, doch enthält Pultusk diese braunen Stellen weit zahlreicher. Deutlich sind einige Olivinkugeln unterscheidbar, die theilweise von der erwähnten schwarzen Masse, theilweise auch von metallischem Eisen eingefasst sind. Bei sehr wenigen deutet eine geradlinige Umgrenzung auf ein Krystallindividuum.

Eine zweite Art von kugeligen Einschlüssen besteht aus parallel- oder radial-strahligen Krystallmassen, denselben, die Tschermak bei den Meteoriten von Shergotty und Gopalpur als Bronzit erkannt hat. Endlich finden sich noch Kügelchen aus einer gleichmässig grau durchscheinenden, nicht oder kaum von Rissen durchzogenen Masse. Auch hier erinnern selten vorkommende geradlinige Umgrenzungen an einer oder zwei Seiten an Krystallbildung. Im Ganzen genommen erscheint also der Meteorstein von Huegen als zu den häufigst vorkommenden Meteoriten gehörig, und doch

lässt er sich nicht mit Agen, Girgenti, Buschhof, N. Concord, Knyahinya, Ensisheim, Pohlitz, Vouillé, Bremervörde, Krähenberg, Seres und Pultusk verwechseln, mit welchen ich ihn verglich.

Vermischte Nachrichten.

Einige Folgerungen aus der Constitution des Sonnenspectrums hat Herr A. Cornu gezogen. Nach den spectroskopischen Untersuchungen enthält die Sonnenatmosphäre Eisen, welches demnach ebenso auf der Sonne wie auf der Erde, wie, nach der (sehr schwachen) Einwirkung des Mondes auf die Magnetnadel, auch auf diesem und in den Aërolithen sich vorfindet, also auf allen Himmelskörpern gemeinsamen Ursprungs sein dürfte. Obgleich das Eisen bei sehr hoher Temperatur seinen Magnetismus schnell verliert, könnte es doch immer auch noch bei der Temperatur der Sonne einen geringen Magnetismus bewahren, durch welchen die tägliche Veränderung des Standes der Magnetnadel bedingt sein könnte. Die bei der Bewegung der Eisenmassen der Sonne erzeugten Inductionsströme könnten bei ihrer Entladung durch den die Protuberanzen bildenden, sehr verdünnten Wasserstoff das Glühen derselben bedingen, welches viel energischer ist, als der Lage der Protuberanzen entspräche. (Pogg. Beibl.)

Ein Fixstern mit sehr bedeutender Eigenbewegung ist auf der Sternwarte zu Christiania entdeckt worden. Er ist 9. Gr. und stand 1855 in $11^h\ 12^m\ 27^s$ AR. und $+66^\circ\ 37.5'$ D. Aus der Vergleichung der eigenen Beobachtungen mit denjenigen von Argelander, schliessen die Herren Fearnley und Geelmuyden, dass der Stern in 28.85 Jahren seinen Ort in Rectascension um -14.64^s, in Deklination um $+6''$ verändert hat. Dies gibt eine jährliche Eigenbewegung im Bogen grössten Kreises von $3.04''$. Der Stern steht von dem Punkte, gegen welchen sich unsere Sonne bewegt, etwa 60° ab. „Seine Lage“, bemerkt Herr Prof. Fearnley, „ist also der parallaktischen Abspiegelung dieser Bewegung sehr günstig. In der That entfernt sich nun auch der Stern vom Apex in einer Richtung, die nur wenig von der parallaktischen Bewegungsrichtung abweicht. Die beobachtete Ortsveränderung des Sterns dürfte daher wohl grösstentheils der Sonnenbewegung zuzuschreiben sein und daher zu der Hoffnung berechtigen, bei diesem Sterne eine verhältnissmässig grosse Parallaxe constatiren zu können.“ Mit Rücksicht auf die Eigenbewegung ist der Ort des Stern für 1875.0

$$\text{AR } 11^h\ 13^m\ 30.68^s \quad \text{D } +66^\circ\ 31'\ 24.95''$$

Ein neuer Begleiter des Aldebaran ist von Hrn. S. W. Burnham mit dem $18\frac{1}{2}$zolligen Refraktor des Dearborn-Observatoriums entdeckt worden. Er steht dem Hauptsterne bedeutend näher als der von W. Herschel entdeckte Begleiter 10.5 Gr. und ist ausserordentlich lichtschwach. „Neben dem sehr glänzenden Hauptsterne bildet er ein Object, das an Schwierigkeit dem Mars und seinem äussern Monde vergleichbar ist.“

Hr. Burnham gibt folgende Messungen des Begleiters:

1877 Oktober	31	Pos.-Winkel	111.6°	Distanz	30.16"
Nov	10	„	103.3	„	30.61
Dez	30	„	112.1	„	30.27

Der früher bekannte Begleiter ist nur optisch mit Aldebaran verbunden, die nächsten Jahre dürften vielleicht schon zeigen, ob der neue Satellit in physischem Connex mit dem Centralstern steht oder nicht Br. Burnham bemerkt, dass der Siriusbegleiter ein leichtes Objekt ist im Vergleich zu dem neuen Trabanten des Aldebaran, doch hat er letztern auch mit 12 Zoll Objectivöffnung gesehen

Beobachtung von Mira Ceti. Hr Edwin F. Sawyer hat um die Zeit des letzten Maximum im Dezember 1877 diesen Stern in Bezug auf dessen Helligkeit aufmerksam verfolgt und dieselbe nach Argelanders Methode bestimmt. Er bediente sich zu seinen Beobachtungen eines schwach vergrössernden Opernglases Die Beobachtungen begannen am 27 Oktober; am 30 wurde der Stern dem blossen Auge sichtbar und nahm nun rasch und gleichmässig zu bis zum 20 November. Von da ab bis zum 1 Januar blieb die Helligkeit scheinbar stationär, nahm aber dann mit geringen Schwankungen ab und gegen Ende Februar verschwand der Stern für das blosse Auge Hr Sawyer setzt das Maximum auf den 13 Dezember und findet, dass Mira dieses Mal 42 Tage brauchte, um von der ersten Sichtbarkeit mit unbewaffnetem Auge bis zum grössten Glanze zuzunehmen, 77 Tage dagegen um wieder dem blossen Auge zu entschwinden.

Eine neue astrophometrische Methode. Um die Lichtintensität der Planetenscheiben zu messen, wollte Herr Ch V Zenger die Zeit bestimmen, welche sie brauchen, um in der Dämmerung zu erscheinen resp zu verschwinden, und versuchte dieses Verfahren zuerst im April v. J., als der Jupiter am Morgenhimmel sichtbar war Er wurde nun im höchsten Grade überrascht von der grossen Regelmässigkeit der Reihenfolge, in welcher die Details der Planetenscheibe verschwanden, und von der Uebereinstimmung der so gemessenen Lichtintensität, sowohl der vier Monde, wie der Details auf der Planetenscheibe

Es ist klar, dass die Zeit des Erscheinens und Verschwindens verschieden sein wird, je nach der besonderen Helligkeit der Himmelskörper, und dass das Objekt in dem Moment verschwinden wird, wo der Himmels-Hintergrund durch das reflektirte Licht dieselbe Intensität erlangt, wie der beobachtete Stern.

Diese Methode ist so leicht, und das Verschwinden des Lichtes ist so deutlich, dass die Methode selbst mit ungeübten aber genügend empfindlichen Augen gute Resultate geben und so jeden Besitzer eines Teleskops von 2 Zoll Oeffnung aufwärts befähigen wird, mit demselben werthvolle Arbeiten zu liefern

Höchst überraschend ist das Resultat, das mit dieser photometrischen Methode beim Jupiter erhalten wurde; sie macht es möglich, die relative Helligkeit des Randes, des Planetencentrums, der verschiedenen Theile der Gürtel und der Polarzonen und endlich die Helligkeit der Jupiter-Monde zu beurtheilen

Herr Zenger gibt die Formeln, welche bei der Berechnung der Helligkeiten aus den Zeiten ihres Verschwindens maassgebend sind, und die Be-

obachtungen selbst in 3 Tabellen wieder Das Resultat dieser Messungen ist das folgende:

„Den ersten Rang in der Helligkeit nimmt ein der nördliche Rand der Planetenscheibe, nahe dem Aequator, dann folgt der mittlere Theil des nördlichen Aequatorgürtels, die nördliche Polarzone, der mittlere Theil des südlichen Gürtels, die südliche Polarzone, demnächst kommt der dritte Mond, dessen Helligkeit sich nur um 5 pCt. unterscheidet von der Helligkeit der Planetenscheibe nahe dem Südpol, der zweite und der erste Mond haben beide nahezu dieselbe Helligkeit, zuweilen ändern dieselben die Helligkeit gegen einander, und endlich kommt der vierte Mond, der der schwächste in der Helligkeit, aber sehr veränderlich ist, indem er zuweilen nahezu die Helligkeit des zweiten Mondes erreicht, bald aber zur Hälfte der Helligkeit des dritten Satelliten herabsinkt. Die Mittel, wie sie aus den Beobachtungen berechnet wurden, sind die nachstehenden. [Als Einheit ist die Intensität des Zwielichtes genommen, wenn die Sonne zur Aequatorialzeit im Horizont ist].

		Monde	
Rand der Planetenscheibe	= 1,555		
Aequatorstreifen N. .	= 1,110	dritter	1,000
Polarzone N	= 1,124	zweiter . .	0,970
Aequatorialstreifen S . .	= 1,110	erster	0,961
Polarzone S. . . .	= 1,091	vierter .	0,820

Eine Periode des Helligkeitswechsels scheint angedeutet beim vierten und zweiten Monde, und es ist die Periode im Mittel für den ersten 16,6 Tage, für den zweiten nahezu zwei Tage, beides in Uebereinstimmung mit der Umlaufszeit. Die geringe Anzahl der Beobachtungen und der kleine Betrag der Aenderung beim ersten und dritten Monde gestatten nicht, die Periode des Helligkeitswechsels für diese abzuleiten" (Monthly Notices of the Royal Astronomical Society Vol. XXXVIII, No 2, p. 65 D. Naturf. No. 18.)

Die Sterne um den Ringnebel in der Leyer. Mit Bezugnahme auf die (auch im Sirius S. 115 in deutscher Uebersetzung mitgetheilte) Abhandlung des Hrn. Prof. Hall über die von ihm mit dem 26zolligen Clark-Refraktor gesehenen Sterne in der Nähe des Ringnebels in der Leyer schreibt Hr. W. Tempel an Hrn. Prof. Peters. „Als gestern die No. der astr. Nachr. ankam, worin eine Messung von 9 Sternchen vom Prof. Hall angegeben ist, machte ich mir sogleich eine Zeichnung nach diesen Messungen und fügte den Nebel nach D'Arrest's Angaben hinzu. Da das Sternchen g — von Hall — das Entfernteste vom Mittelpunkte des Nebels ist, so schlug ich mit diesem Halbmesser einen Kreis um den Nebel und fand, meine frühere Zeichnung mit Hall's Messung vergleichend, dass nur ein Sternchen meiner Skizze ausserhalb dieses Kreises lag, aber die Sternchen: a, c, d, e, f, f2 und g ganz vorzüglich in ihrer Lage um den Ring mit der Messung übereinstimmen; nur b ist zweifelhaft, da meine Skizze auf dieser südlichen Seite des Ringes zwei Sternchen zeigt, wovon das eine etwas entfernter und das andere näher am Ringe liegt als Hall's b, nach dessen Messung dieses Sternchen in der Mitte von meinen zweien sich befindet. Es fehlt auf meiner Zeichnung blos das Sternchen f1, das mir, da es nur 3" von f entfernt ist, bei meiner schwachen Vergrösserung entgangen ist; ich hoffe es aber nun zu sehen.

Ich machte Ihnen wohl lieber eine Zeichnung als eine Beschreibung von

der Lage meiner 6 übrigen Sternchen, die von Prof Hall nicht erwähnt sind und innerhalb jenes Kreises liegen Doch will ich versuchen sie anzugeben; da sie in der Nähe sind von den Sternchen die Hall mit Buchstaben bezeichnet hat, so füge ich meinen Sternen nur eine Zahl hinzu. c1 geht südlich c voraus, in der Entfernung von ungefähr 26″; c2 liegt auf der Linie von c nach b in 22″ Entfernung von c, ist also ganz nahe dem vorausgehenden Rande des Ringes e1 folgt südlich in 20″ Entfernung von e, ist also näher dem Ringe als e, f3 geht in f in der Entfernung von 18—20″, nahe auf demselben Parallel voraus, f4 ist südlich von f, in ebenfalls 18—20″ Entfernung, also zwischen f und dem Ringe; a1 geht a auf demselben Parallel voraus, ist ganz nahe dem Ringe und liegt etwas eingehüllt in dem Nebelbarte, der auf den Ring folgt. — Mein 16 Sternchen, das nahe ausserhalb am Kreise liegt und das ich mit h bezeichnen will, folgt südlich auf Hall's b, dasselbe ist näher an a als f an a, und eine Linie von f nach h tangirt den nachfolgenden Rand des Ringes. Meine Skizze zeigt ausserhalb, doch ebenfalls nahe der Kreislinie, 70—80″ südlich dem Ringe vorangehend, noch eine kleine feine Sterngruppe, die in dem verwaschenen Nebelscheine liegt, welcher dem Ringe vorangeht.

Meine Grössenschätzung dieser Sternchen ist wenig verschieden von Hall's Angaben: a = 11—12^m, h (mein entfernter Stern) dann d und f = 13—14^m, g = 14^m, die anderen 15—16^m, (D'Arrest schätzte das Sternchen d, das gut mit Hall und mir stimmt, = 19^m.)

Ich zweifle nicht, dass Prof Hall nach diesen meinen Angaben die übrigen 6 Sternchen in der Nähe des Ringes noch sehen wird und vielleicht auch, — bei sehr schwacher Vergrösserung und grossem Sehfelde, auch den grossen vorangehenden feinen Nebelschein mit der kleinen Sterngruppe sowie den nachfolgenden kurzen aber etwas helleren, Nebelbart wahrnehmen wird"

Direction der Pariser Sternwarte Der Minister des öffentlichen Unterrichts hat von der Pariser Akademie die beschleunigte Einsendung einer Liste von zwei Candidaten für die Stelle des Directors der Pariser Sternwarte verlangt. Die Aufstellung dieses Candidaten geschieht von den vereinigten mathematischen Sectionen der Akademie. Der Verwaltungsrath der Sternwarte hat bereits zwei Candidaten präsentirt und zwar in erster Linie Hrn Mouchez, in zweiter Linie ex aequo und in alphabetischer Reihenfolge die Herren Loewy und Tisserand. Nach uns zugekommenen Privatnachrichten hat wie es scheint Hr Tisserand die grösste Aussicht auf die wichtige Stellung.

Stellung der Jupitersmonde im Sept. um 9h mittl. Greenwicher Zeit.

Phasen der Verfinsterungen.

I.



III.



II



IV.



Tag	West		Ost
1	3 2 1	O	4
2	3 2	O	4 O1
3	3●	O	1 2 4
4	1	O	2 3 4
5	2	O	1 3 4
6	1	O	2 3 4
7	3	O	1 2 4
8	3 2 1	O	4
9	3 2	O	1 4
10	1● 4 3	O	2
11	4 1	O	2 3
12	4 2	O	1 3
13	2● 4 1	O	3
14	4 3	O	1 2
15	4 3 12	O	
16	4 3 2	O	1
17	4 3 1	O	2
18	4● 1	O	2 3
19	2	O	1 4 3
20	2● 1	O	3 4
21	3	O	1 2 4
22	3 1 2	O	4
23	3 2	O	1 4
24	3 1	O	2 4
25		O	2 4 3 O1
26	2 4	O	1 3
27	4 1 2	O	3
28	4	O	1 2 O3
29	4 3 1	O	O2
30	4 3 2	O	1

Planetenstellung im Monat September 1878.

Berlin. Mittag	Geocentr. Rectascension h. m. s.	Geocentr. Declination ° ′ ″	Culmination h m
	Merkur		
5	11 24 18·80	− 0 47 28·1	0 27
10	11 7 52·37	+ 1 52 0·6	23 50
15	10 54 17·40	4 53 6·4	23 17
20	10 52 5·08	6 51 27·8	22 55
25	11 4 4·80	6 59 52·5	22 48
30	11 27 9·22	+ 5 22 19·8	22 51
	Venus		
5	9 29 18·03	+15 42 43·7	22 32
10	9 58 29·75	13 52 5·6	22 36
15	10 17 21·08	11 51 37·0	22 40
20	10 40 58·87	9 42 42·1	22 44
25	11 4 11·04	7 26 45·5	22 47
30	11 27 15·86	+ 5 5 17·7	22 51
	Mars		
5	11 13 54·69	+ 6 1 30·2	0 18
10	11 25 43·18	4 44 52·4	0 8
15	11 37 31·02	3 27 18·6	0 0
20	11 49 19·17	2 9 4·6	23 53
25	12 1 8·51	+ 0 50 22·1	23 45
30	12 12 59·72	− 0 28 36·7	23 37
	Jupiter		
4	20 0 35·34	−21 16 29·2	9 7
14	19 58 41·54	21 21 57·2	8 25
24	19 58 7·74	−21 28 28·6	7 46

Berlin. Mittag	Geocentr. Rectascension h m s	Geocentr. Declination ° ′ ″	Culmination h m
	Saturn		
4	0 7 9·06	− 1 58 57·8	13 14
14	0 4 28·00	2 17 34·5	12 31
24	0 1 28·62	− 2 36 30·0	11 49
	Uranus		
4	10 11 44·31	+11 55 52·4	23 18
14	10 14 8·87	11 43 1·8	22 41
24	10 16 17·81	+11 30 44·0	22 4
	Neptun		
4	2 31 28·23	+13 0 17·4	15 36
16	2 30 47·55	12 56 22·5	14 50
28	2 29 52·39	+12 51 22·8	14 2

		h	m	Mondphasen.
Septbr	3	9	19·3	Erstes Viertel
„	11	4	43·0	Vollmond
„	13	2	—	Mond in Erdferne
„	19	7	23·6	Letztes Viertel
„	26	3	3·9	Neumond
„	26	8	—	Mond in Erdnähe

Verfinsterungen der Jupitermonde
(Austritt aus dem Schatten.)

1 Mond.				
Septbr.	3.	9h	36m	50·6s
„	10.	11	32	8·0
„	26.	8	31	41·8

2 Mond				
Septbr.	6	9h	52m	13·0s
„	13	12	28	45·3

Planetenconstellationen. Sept. 2 4h Merkur in grösster südl. heliocentrischer Breite. Sept. 6 21h Merkur mit Mars in Conjunction in Rectascension. Sept. 6 23h Jupiter mit dem Monde in Conjunction in Rectascension. Sept. 9 20h Merkur in unterer Conjunction mit der Sonne. Sept. 12 10h Saturn mit dem Monde in Conjunction in Rectascension. Sept. 14 8h Venus mit Uranus in Conjunction in Rectascension. Sept. 15 18h Neptun mit dem Monde in Conjunction in Rectascension. Sept. 18 1h Mars in oberer Conjunction mit der Sonne. Sept. 19 8h Venus im Perihel. Sept. 21 4h Merkur im aufsteigenden Knoten. Sept. 22 4h Saturn in Opposition mit der Sonne. Sept. 22 17h Sonne tritt in das Zeichen der Wage. Herbstanfang. Sept. 24 3h Uranus mit dem Monde in Conjunction in Rectascension. Sept. 24 22h Merkur mit Venus in Conjunction in Rectascension. Merkur 28′ südl. Sept. 25 0h Merkur mit dem Monde in Conjunction in Rectascension. Sept. 25 0h Venus mit dem Monde in Conjunction in Rectascension. Sept. 25 17h Merkur in grösster westlicher Elongation, 17° 51′. Sept. 25 18h Merkur im Perihel. Sept. 26 2h Mars mit dem Monde in Conjunction in Rectascension. Sept. 30 3h Merkur mit Mars in Conjunction in Rectascension. Merkur 17′ nördl.

(Alle Zeitangaben nach mittlerer Berliner Zeit.)

Redaktion: Dr. Herm. J. Klein in Köln
Leipziger Vereinsbuchdruckerei.

Band XI oder neue Folge Band VI. 7 Heft.

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Zentralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.

Herausgegeben unter Mitwirkung

hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller.

Juli 1878.

„Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit." Kosmos.

Die Beobachtung des Merkurdurchgangs in Nordamerika.

Herr Dr. Rachel theilt uns aus New-York über die dort angestellten Beobachtungen des letzten Merkurdurchganges, soweit dieselben überhaupt schon veröffentlicht sind, das Nachfolgende mit.

Die Zahl der Beobachtungen und Photographien ist sehr bedeutend, da an mehr wie einem Dutzend verschiedener Orte competente Beobachter das im Allgemeinen sehr günstige Wetter ausgiebig benutzen konnten. Die französische Expedition unter Prof. André, welche in Ogden, Utah, Territory postirt war, repräsentirt die westlichste Station, von der bis jetzt Nachrichten eingelaufen sind. Es liegt etwa unter dem 112° W. L. und 41° N. Br. Die am südlichsten gelegene Station ist Austin, Texas, wo Prof. Starkness beobachtete. Ihre Lage ist etwa $97\frac{1}{2}$° W. L. und $30\frac{1}{2}$° N. Br. Am nördlichsten gelegen ist Hanover, New-Hampshire $72\frac{1}{4}$° W. L. u. $43\frac{3}{4}$° N. Br. Mr. Paul von dem Stabe der Washingtoner Seewarte war daselbst stationirt. Nicht weit davon gelegen ist die östliche Station: Amherst im selben Staate. Ihre Lage ist: $71\frac{1}{2}$° W. L. und $42\frac{3}{4}$° N. Br. Prof. Esty beobachtete hier auf dem Observatorium des Amherst College. In Washington wurden Beobachtungen von den Prof. Eastman, Hall, Newcomb, Pritchard u. a. gemacht. Newcomb und seine Assistenten fanden, dass der innere Contakt um 15 beim Eintritt und um 26 Secunden beim Austritt früher eintrat, als nach Leverrier's Berechnung. Verglichen mit den in Washington ausgearbeiteten Tabellen (welche ohne Rücksicht auf L.'s Hypothese eines intramerkuriellen Planeten berechnet wurden) fand das Phänomen sogar mehr als eine Minute früher statt.

Hier folgt die Tabelle:

Zeit des inneren Contakts:	beim Eintritt	beim Austritt
Nach Leverrier . . .	$10^h\ 4'\ 53''$	$5^h\ 34'\ 17''$
Beobachtet	$10^h\ 4'\ 38''$	$5^h\ 33'\ 51''$
Differenz	$15''$	$26''$

Auch auf dem Privatobservatorium des Dr. Henry Draper in Hastings am Hudson in der Nähe von New-York wurden mit vier verschiedenen Instrumenten Beobachtungen gemacht. Die Beobachter, die auch 20 grosse Photographien aufnahmen, waren Prof Holden von Washington, Prof John W. Draper, Dr Dan Draper von der meteorologischen Station im hiesigen Centralpark, Prof. Barker von der Pennsylvania-Universität in Philadelphia und Prof. Conkley von der New-York-University. Der Besitzer des Observatoriums und seine Gattin dürfen bei dieser Aufzählung nicht fehlen

Der Sonnendurchmesser beträgt auf den obenerwähnten Photographien 5 Zoll, der Merkur ist nicht grösser als $^1/_{32}$ Zoll.

In Hastings wurde trotz aufmerksamen Beobachtens kein Hof um den Merkur beobachtet, der auf eine Atmosphäre schliessen liesse, während, wie schon erwähnt, andere Beobachter u a auch die Damen des Vassar-College (der besten weiblichen Hochschule im Staate New-York) eine solche Beobachtung machten Das Wetter war im grossen Ganzen günstig und an allen Orten wurde wenigstens ein grosser Theil des Transits beobachtet. In Utah fiel das Phänomen in die Zeit von 7 44 bis 3.17, während es in N-Hampshire die Zeit von 10.26 bis 5.55 in Anspruch nahm.*)

Der Mond

und die Beschaffenheit und Gestaltung seiner Oberfläche.

Von Edmund Neison.

Das Studium der Erscheinungen, welche die Mondoberfläche dem bewaffneten Blicke darbietet, beginnt mehr und mehr in Aufschwung zu kommen Bei den ausserordentlich zahlreichen Momenten höchsten wissenschaftlichen Genusses, die dasselbe liefert, muss man sich in der That wundern, weshalb die Selenographie nicht längst in weit grösserem Maasse Lieblingsgegenstand der Beschäftigung in den Kreisen der Fachmänner wie der Freunde der Wissenschaft wurde, als dies thatsächlich der Fall ist. Denn gerade die instrumentellen Mittel, die zum erfolgreichen Studium der Mondoberfläche erforderlich erscheinen, sind nur mässig Fernrohre von 3 oder 4 Zoll Oeffnung, deren Beschaffung die Mittel eines Privatmannes nicht übersteigt, genügen

---

*) Im Anschlusse an das Vorstehende erlaube ich mir die kurze Bemerkung, dass nach einer freundlichen Mittheilung des Herrn Baron Octave van Ertborn derselbe nebst einem Mitbeobachter zu Antwerpen, den Planeten Merkur auf der Sonnenscheibe von einem hellen Hofe umgeben sahen, dessen Breite den Durchmesser des Planeten gleich geschätzt wurde Auch erschien um 5^h ein heller Fleck auf der dunklen Planetenscheibe Ich selbst sah den Planeten als vollkommen schwarze Scheibe, scharf begrenzt ohne das geringste Anzeichen einer atmosphärischen Umhüllung obgleich ich gerade darauf sehr achtsam war Uebrigens war der Zustand des Himmels während des Durchgangs keineswegs ein günstiger Dr Klein

vollkommen, die wichtigsten Resultate bezüglich der Mondoberfläche zu liefern; ja, solche Instrumente sind besser geeignet, werthvolle astronomische Ergebnisse bei Anwendung auf den Mond zu liefern, als nach irgend einer andern Richtung hin, denn was hier ihre Aufgabe ist liegt durchaus in ihrem Bereiche. Es ist sehr wahrscheinlich, dass das geringere praktische Interesse an der Beobachtung des Mondes zum Theil wenigstens dem Mangel eines Werkes zuzuschreiben ist, das in möglichst umfassender Weise den dermaligen Zustand unserer Kenntnisse der Mondoberfläche behandelt. Das grosse Werk von Beer und Mädler über den Mond, das freilich als die Grundlage der Selenographie zu betrachten ist, erschien vor beinahe einem halben Jahrhundert, aber es bedarf gegenwärtig sehr einer Revision und Ergänzung, um den heutigen Standpunkt darzustellen. Unter diesen Umständen ist es von allen Freunden der Selenographie mit grosser Freude zu begrüssen, dass unlängst Herr Edmund Neison, der viele Jahre hindurch an starken Teleskopen die Mondscheibe durchforschte, eine umfassende Arbeit über den Mond publicirte, die in eingehendster Weise den gegenwärtigen Zustand unserer Kenntnisse der Mondoberfläche darstellt. Dieses wichtige Werk liegt nun auch schon in einer autorisirten deutschen Uebersetzung vor und enthält ausser dem Texte eine vollständige Mondkarte in 23 Blättern, 3 Specialkarten und 5 farbigen Darstellungen einzelner Mondregionen, die an Vergrösserungen bis zu 530fach gezeichnet wurden.*) Die Mondkarte ist ausserordentlich reichhaltig, denn sie enthält nicht nur Alles, was Mädler's Mappa Selenographica oder Lohrmann's Mondkarte gibt, sondern ausserdem mehrere tausend neuer Objekte einschliesslich vieler neuen Rillen, die Schmidt's grosser Katalog nicht aufzählt. Das Werk ist für jeden Beobachter absolut unentbehrlich, aber auch der Freund der Astronomie, der nicht im Besitze von Instrumenten ist, findet sich mit diesem Werke und dessen Karten in der Hand in der Lage, den Mond gewissermaassen zu bereisen, alle Merkwürdigkeiten seiner Oberfläche kennen zu lernen und sich auf diese Weise einen edlen und stets neuen Genuss zu verschaffen. Dazu kommt, dass die Darstellung ihrer Natur nach populär ist, besonders in dem überwiegend grössten Theile des Buches, welcher die Topographie der einzelnen Mondländer gibt.

Es wird angezeigt sein, an diesem Orte einen raschen Blick auf den ersten Abschnitt des wichtigen Werkes zu werfen, da der Verfasser unter gewissenhafter Berücksichtigung des gesammten zur Zeit vorliegenden Materials zu Ergebnissen bezüglich gewisser physischer Verhältnisse der Mondoberfläche gelangt, die keineswegs mit den Ansichten gegenwärtig gang und gebe sind und die Einer dem Andern nachspricht, übereinstimmen.

Sehr richtig hebt Neison im zweiten Kapitel seines Werkes hervor, dass die Aehnlichkeit, ja die Uebereinstimmung der stofflichen Beschaffenheit der Erde mit derjenigen ihres Trabanten nach den neuern Fortschritten der Wissenschaften als ein Beweis der Thatsache angesehen werden muss, indem nachgewiesen werden kann, dass sie die einzige zulässige Voraussetzung ist, der zufolge die wahrgenommenen lunaren Phänomene möglich sind. In zwei

*) E. Neison, der Mond und die Beschaffenheit und Gestaltung seiner Oberfläche. Autorisirte deutsche Ausgabe. Mit 26 Karten und 5 Tafeln in Farbendruck. Zu beziehen durch die Verlagshandlung des „Sirius".

wesentlichen Eigenthümlichkeiten bietet indess die Mondoberfläche einen ausgesprochenen Gegensatz zur Oberfläche der Erde, insofern nämlich bis jetzt weder Wasser noch eine Atmosphäre mit Sicherheit auf dem Monde nachgewiesen sind, obwohl offenbar die entschiedensten Anzeichen der Wirkung dieser Elemente überall bemerkt werden können. Dies bildet eine der hauptsächlichsten Schwierigkeiten bei Entwerfung eines einheitlichen Umrisses der wahrscheinlichen Geschichte unseres Trabanten, obgleich zahlreiche Hypothesen aufgestellt worden sind, um das heutige Fehlen zweier Agentien zu erklären, deren frühere Anwesenheit sich in vielen Formationen offenbart, und deren Wirkung sich in dem wettergefurchten, zerstörten Zustande der älteren Theile der Mondoberfläche und dem Vorhandensein gewisser Trümmer auf derselben äussert. Ueber den gegenwärtigen Mangel grosser Wassermassen auf der Oberfläche des Mondes herrscht kein Zweifel, obwohl für das **vollständige** Fehlen des tropfbar flüssigen Elements kein Beweis geliefert werden kann. Ebenso sprechen viele wohl begründete Thatsachen gegen die Existenz einer Mondatmosphäre von einer Dichtigkeit, die derjenigen der Erdatmosphäre gleich oder annähernd gleich ist. Doch kann man nur wenige und vielleicht kaum ganz zwingende Beweise gegen die Existenz einer Mondatmosphäre anführen, die eine wichtige, fast derjenigen der Erdatmosphäre, je nach den respectiven Massenverhältnissen beider Planeten, vergleichbare Rolle bei der Bildung der Mondoberfläche zu spielen vermöchte. Fasst man die nahe Verwandtschaft beider Weltkörper ins Auge, so ist die Annahme nicht unzulässig dass das Verhältniss der Masse der ursprünglichen Mondatmosphäre zu der Masse des Mondes den entsprechenden Verhältnissen auf der Erde ähnlich sei; aber die Verhältnisse auf der Mondoberfläche sind solche, dass die dortige Atmosphäre nur $^1/_{50}$ der Dichtigkeit besitzt, welche sie nach den Massenverhältnissen zwischen Erde und Mond haben müsste. Die Oberfläche des Mondes ist nämlich im Vergleich zu seiner Masse nicht nur weit grösser, sondern die Schwere ist dort auch weit geringer, so dass aus diesen Ursachen die Atmosphäre einen verhältnissmässig weit grösseren Raum einnehmen und folglich von sehr geringer Dichtigkeit sein muss. Eine Atmosphäre, welche derjenigen der Erde in Bezug auf Dichtigkeit und physikalischen Einfluss vergleichbar wäre, kann somit auf der Mondoberfläche überhaupt nicht erwartet werden, und es fällt damit die Nothwendigkeit einer Erklärung fort, warum der Mond keine solche Atmosphäre aufzuweisen hat. Die vielen, in manchen Fällen sogar geistreichen Hypothesen, welche zur Erklärung der Nichtexistenz atmosphärischer Zustände auf dem Monde erdacht worden sind, brauchen also unsere Aufmerksamkeit nicht in Anspruch zu nehmen.

Indem Neison darauf aufmerksam macht, dass die Mondatmosphäre selbst dann nur $^1/_{50}$ der Oberflächendichtigkeit unserer eigenen Lufthülle haben würde, wenn beide Atmosphären in demselben Verhältniss zu einander ständen wie die Massen von Mond und Erde, erinnert er aber auch daran, dass diese Mondatmosphäre dem Einflusse einer sechsmal so grossen Oberfläche ausgesetzt ist und daher durch deren Wirkung weit schneller und in höherem Grade vermindert werden muss, wie die der Erde, wenn man ferner den bedeutenden Betrag ihrer atmosphärischen Bestandtheile erwägt, welche in eine permanente Verbindung mit der Oberfläche getreten und auf diese Weise absorbirt worden sind, so ist es leicht begreiflich, wie die atmosphä-

rische Umhüllung des Mondes im Verhältniss bis auf ein Sechstel und weniger von der Atmosphäre der Erde reducirt werden konnte, unter welchen Umständen sie weniger als ein Dreihundertstel von der Oberflächendichtigkeit der Erdatmosphäre besitzen würde. Doch kann diese Absorption nicht fortschreiten bis die ganze Mondatmosphäre durch den Einfluss der Oberfläche entfernt worden ist, wenigstens nicht, wenn man an der Aehnlichkeit mit den entsprechenden Verhältnissen der Erde festhält. Wenn daher der Mond jemals eine der unsrigen analoge Atmosphäre besass, so muss dieselbe auch heute noch vorhanden sein, wie sehr sich ihre Dichtigkeit auch vermindert haben mag, und der Mond muss, soweit man nach dem gegenwärtigen Stande der Wissenschaft voraussetzen kann, auch stets eine solche Atmosphäre behalten. Aber obgleich es begreiflich ist, dass die atmosphärische Mondumhüllung nothwendig auf eine im Verhältniss zur Erde äusserst geringe Dichtigkeit reducirt wurde, so kann doch nicht festgestellt werden, bis zu welchem Grade diese Abnahme vor sich ging, und es scheint nach der verhältnissmässig geringen Dichtigkeit dieser Atmosphäre, dass ihre Entdeckung nur mit Hilfe der feinsten Methoden, die zu solchem Zwecke angewandt werden können, möglich sein wird.

Alle Astronomen, sagt Neison, welche viel Zeit und Aufmerksamkeit auf die detaillirte Prüfung der Mondoberfläche verwandt haben, erkannten mehr oder weniger directe Anzeichen der Existenz einer feinen Mondatmosphäre, ganz abgesehen von dem indirecten Beweise, der durch die in der Beschaffenheit der Oberfläche dargebotenen Erscheinungen, geliefert wird. Es ist daher in der Regel anerkannt worden, dass der Mond eine wirkliche Atmosphäre besitze, obwohl in Bezug auf deren mögliche Dichtigkeit, die man nach theoretischen Betrachtungen für sicher nicht grösser als ein Tausendstel der Dichte unserer Erdatmosphäre hielt, eine grosse Ungewissheit fühlbar blieb. Gewöhnlich wurde angenommen, dass die wirkliche Dichtigkeit der Atmosphäre des Mondes bei Weitem geringer als ein Tausendstel sein müsse, so dass man sie für geradezu bedeutungslos ansehen dürfe. Diese Meinung trifft mit vielleicht keiner einzigen derjenigen Astronomen zusammen, welchen wir unsere Kenntniss von dem Zustand des Mondes verdanken, und die erkannten, dass die Mondatmosphäre eine grössere Dichtigkeit zu haben scheine, als die theoretischen Beobachtungen zulassen, eine Verschiedenheit, die dem ganzen Gegenstande viel Zweifel anheftete. Es wurde gewöhnlich angenommen, dass die horizontale Refraktion, die von einer der Oberflächendichtigkeit der Erdamosphäre ähnlichen Mondatmosphäre hervorgerufen werde, wenig geringer als auf der Erde sein müsse, und Bessel's Untersuchung war die einzige, welche sich mit den hier stattfindenden thatsächlichen Bedingungen beschäftigte. In dieser Untersuchung wird gezeigt, dass unter den einer Mondatmosphäre günstigsten Annahmen die theoretische Grenze ihrer Dichtigkeit an der Mondoberfläche in runder Zahl auf ein Tausendstel der Dichte unserer eigenen Atmosphäre zu schätzen ist, wenn jene von ähnlicher Constitution ist wie die unserige, wie es ja in der That angenommen werden muss. Auf dieses Resultat stützten sich Beer und Mädler, und es war vielleicht der einzige Grund, der sie verhinderte, die Existenz einer Atmosphäre von grösserer Dichtigkeit zu erkennen, die ihre Beobachtungen zu offenbaren schien. Die in jener Untersuchung gezogenen Schlüsse wurden durch eine Unvollkommenheit in der Gleichung

illusorisch, welche die Grenzen der Oberflächendichtigkeit der Atmosphäre die einer gegebenen horizontalen Refraktion entspricht, bestimmt, eine Unvollkommenheit, die von der Auslassung eines Faktors herrührte, der von der Differenz der Gravitation an der Oberfläche der Erde und des Mondes abhängt. In Folge dessen muss der grösste als möglich gefundene Werth irgend einer lunaren Atmosphäre unter den angenommenen Bedingungen sehr bedeutend vermehrt werden und zwar nahezu bis auf ein Dreihundertfünfzigstel von der Oberflächendichtigkeit der Erde. Diese beiden Resultate hängen von der Temperatur der Atmosphäre ab, wobei diese als durchaus gleichmässig betrachtet wird, während es bekannt ist, dass die Temperatur mit der Zunahme der Höhe beträchtlich abnimmt. Aber da es schien, dass die Dichtigkeit von diesem Gesichtspunkt aus am schnellsten abnehme und daher die Oberflächendichtigkeit am grössten sein würde, wenn eine gleichmässige Temperatur angenommen ward, behielt Bessel diese Voraussetzung bei. Hierbei wurde aber der Einfluss der Temperaturveränderung auf die Refraktion übersehen. Denn wenn die Abnahme der Temperatur wächst, schwindet die horizontale Refraktion für eine gegebene Dichtigkeit an irgend einem Punkte schnell, und dies compensirt mehr als vollkommen die kleinere Oberflächendichtigkeit, die einer gegebenen Dichte in bestimmter Höhe entspricht. Um daher das Maximum der Oberflächendichtigkeit für eine gegebene horizontale Refraktion auf den Berggipfeln zu erhalten, die Bessel zu etwa fünf Meilen annahm, und als den Rand des Mondes bildend ansah, müsste man, statt eine gleichmässige Temperatur vorauszusetzen, den wahren Maximalwerth der Temperaturabnahme in Betracht ziehen. Unter diesen Vorbedingungen, zusammen mit den von Bessel angenommenen Grenzen für den Betrag der horizontalen Refraktion auf dem Mondrande (zwei Bogensecunden), wird die mögliche Maximaloberflächendichtigkeit der Mondatmosphäre nahezu ein Zweihundertstel von derjenigen der Erde, oder fünfmal grösser, als die von Bessel berechnete. Es ist bereits erwähnt worden, wie nach den bekannten Bedingungen, welche die Oberflächendichtigkeit der Mondatmosphäre reguliren, vernünftiger Weise nicht erwartet werden kann, dass das Maximum der Oberflächendichtigkeit mehr als ein Fünfzigstel von derjenigen der Erde betrage; während es wegen des Einflusses einer verhältnissmässig grösseren Oberfläche wahrscheinlich ist, dass die Dichtigkeit ein Dreihundertstel von derjenigen der Erde nicht weit überschreiten mag. Somit scheint unter Annahme der von Bessel aufgestellten beschränkenden Bedingung eine solche Atmosphäre auf dem Monde möglich zu sein. Wäre dieser richtige Werth früher gefunden worden, so hätten die Schlussfolgerungen, zu welchen verschiedene Selenographen, und besonders Mädler, gelangten, wesentliche Aenderungen erfahren.

Neison geht nun dazu über, die für die Dichtigkeitsgrenze der Mondatmosphäre erlangten Resultate nicht nur unter vorläufiger Annahme der von Bessel vorausgesetzten Bedingung zu prüfen, sondern auch in dem durch die neueren Resultate der astronomischen Beobachtungen auf diese Frage geworfenen Lichte zu betrachten und so auf direktere Weise das unter den nun bekannten Bedingungen mögliche Maximum der Oberflächendichtigkeit festzustellen.

Hierbei kommt er natürlich zu dem Ergebnisse, dass die einzigen hinreichend feinen Methoden zur Entdeckung einer Mondatmosphäre, die nicht

über ein Hundertstel der Dichtigkeit der irdischen Lufthülle an der Erdoberfläche besitzt, diejenigen sind, welche sich auf die Brechung der Lichtstrahlen gründen, welche jene Atmosphäre durchschneiden. Da die Refraktion bei horizontalem Durchgange der Lichtstrahlen ihr Maximum erreicht, so wird man füglich nur solche Fälle berücksichtigen; allein auch dann noch handelt es sich um eine der feinsten Untersuchungen, die in der Bestimmung der Zeitdauer von Sternbedeckungen gipfelt. In der That verdienen auch nur allein die auf diesem Wege erlangten Resultate Beachtung. Wenn der genaue Durchmesser des Mondes bekannt ist, so ist es leicht, die Zeit scharf zu berechnen, zu welcher ein Stern hinter dem dunklen Rande des Mondes verschwinden würde, wenn sich dort keine Atmosphäre befände. Wenn indess eine Atmosphäre den Mond umhüllt, so wird durch die von ihr verursachte Brechung der Lichtstrahlen das Verschwinden des Sternes fast um den doppelten Betrag der horizontalen Refraktion verzögert, und in Folge dessen würde die beobachtete Zeit des Verschwindens eine spätere als die berechnete sein. Sobald ein solcher Unterschied zwischen berechneter und beobachteter Dauer von Sternbedeckungen sich merklich macht, ist damit die Existenz einer lunaren Atmosphäre erwiesen. Allein wenn keine derartige Differenz gefunden wird, so beweist dies höchstens, dass die Atmosphäre nicht dicht genug sei, um auf diesem Wege entdeckt zu werden, wie es bei einer lunaren Atmosphäre der Fall sein würde, deren Oberflächendichtigkeit nur ein Tausendstel von derjenigen der Erde, deren Masse aber im Verhältniss noch ungefähr ein Zwanzigstel der unserigen wäre. Eine solche Atmosphäre würde noch fähig bleiben, den merklichsten Einfluss auf die Oberfläche auszuüben, während sie sicher in Bezug auf Dünnheit nicht den Vergleich mit dem Vacuum einer guten Luftpumpe verdiente.

Unglücklicher Weise, bemerkt Neison, erfordert die bezeichnete Methode die Kenntniss des genauen Werthes des Mondhalbmessers. Gegenwärtig ist dieser noch in sehr engen Grenzen zweifelhaft, da der durch eine lange Reihe von Beobachtungen zu Greenwich bestimmte Werth als durch Wirkung der Irradiation vergrössert betrachtet wird. Indessen ist vielleicht hierauf zu viel Gewicht gelegt worden, jedenfalls bleibt es erübrigt zu untersuchen, ob bei diesem Halbmesser die Sternbedeckungen durch den Mond einen nachweisbaren Unterschied zwischen Beobachtung und Rechnung im Sinne der Wirkung einer Mondatmosphäre ergeben.

Im Jahre 1865 erschien *) das Reductionsresultat der Beobachtungen von 294 Sternbedeckungen durch den Mond, welche zwischen 1830 und 1835 in Cambridge und zwischen 1834 und 1860 in Greenwich angestellt worden waren, und nach diesem schien es, dass eine Differenz von 2.0" zwischen dem sich aus diesen Bedeckungen ergebenden Mondhalbmesser und dem Werthe der nach den Greenwicher Beobachtungen als der genaueste galt, existirt. Diesen Resultaten zufolge nahm der königliche Astronom Airy an, dass eine Mondatmosphäre existire, die eine horizontale Refraktion von 1" bewirke, obgleich er geneigt war, die Differenz zum Theil um jeden Preis der Wirkung der Irradiation zuzuschreiben. Bemerkenswerth ist, dass viele von den früheren Beobachtungen der vorstehend genannten Reihen, die weniger vollkommen als die späteren sind, in ihren Ergebnissen dahin zielten,

*) Von Hugh Breen, Greenwich Observ. 1864 Appendix I.

die Differenz zwischen den beiden Halbmessern zu vermindern. Später*) wurden die zu Greenwich, Oxford und Cambridge zwischen 1860 und 1872 angestellten Beobachtungen reducirt und mit den günstigeren zwischen 1850 und 1860 zu Greenwich erhaltenen combinirt, und nach den Resultaten einer Reihe von 303 Bedeckungen schien es, dass die Correction des angenommenen Minimalhalbmessers — 2·1″ und diejenige des in der vorhergehenden Beobachtungsreihe angewandten Halbmessers — 2·8″ betrage, während die Differenz bei stärkeren Instrumenten und unter günstigeren Bedingungen bedeutend grösser erschien. Es scheint daher, dass zwischen dem Werth der Mondbedeckung und dem gemessenen Halbmesser des Mondes eine Differenz von einigem Belang existirt, die einer Bedeckungsretardation von gewöhnlich fünf bis zehn Zeitsekunden entspricht und durch die Wirkung der Irradiation nicht vollständig erklärt werden kann. Folglich ist die Existenz einer lunaren Atmosphäre von genügender Dichtigkeit, um die gefundene Differenz hervorrufen zu können, zweifellos möglich, ja, die thatsächliche Existenz einer solchen Atmosphäre ist wahrscheinlich gemacht, wenn man die übereinstimmende Natur der aus den Beobachtungen erzielten Resultate und die offenbare Unmöglichkeit einer Erklärung aus anderen Ursachen erwägt.

Betrachtet man den angeführten Werth als den Maximalbetrag der horizontalen Refraktion, so ergibt sich daraus die mögliche Maximaldichte der Mondatmosphäre zu $^1/_{300}$ von der Oberflächendichtigkeit unserer irdischen Lufthülle. Doch weist Neison mit Recht darauf hin, dass die wahrscheinliche Dichtigkeit der Mondatmosphäre an der Oberfläche unseres Trabanten etwas geringer ist, weil in Wirklichkeit wahrscheinlich eine weniger rasche Temperaturabnahme zu erwarten ist als die, welche das Maximum der Oberflächendichtigkeit bewirkt. In Folge dessen ist er geneigt, die Maximaldichte der Mondatmosphäre auf $^1/_{300}$ von jener der Erde zu schätzen. Man darf hierbei aber daran erinnern, dass diese Dichtigkeit in den ungeheuren Tiefen der Ringgebirge wie etwa Theophilus oder Copernicus beträchtlich bedeutender ist. Merkwürdig ist allerdings, dass mittelst des Spectroskops keine Andeutung irgend einer Mondatmosphäre wahrgenommen worden ist. Berücksichtigt man aber, sagt Neison, die lange Schicht der ungleich dichteren Erdatmosphäre, welche die Lichtstrahlen durchlaufen, so erkennt man, dass sich jede Vermehrung der durch den Einfluss der Mondatmosphäre in dem Spectrum erzeugten Linien in der ungleich stärkern Wirkung unserer eigenen atmosphärischen Umhüllung verlieren musste. Wenn also nicht irgend ein neues Element in der Mondatmosphäre enthalten ist, was höchst unwahrscheinlich, so muss das Spectroskop zur Enthüllung ihrer Existenz unwirksam sein.

Schröter glaubte Dämmerungserscheinungen auf dem Monde zu erkennen und schloss daraus auf das Vorhandensein einer Mondatmosphäre, deren Dichte $^1/_{28}$ von jener der Lufthülle unserer Erde sei. Mädler sah auf dieses Resultat geringschätzig herab und wies darauf hin, dass auf dem Monde niemals auch nur eine Spur von Trübung wahrgenommen werde. In Wirklichkeit hat diese Mädler'sche Behauptung genau eben so viel oder so wenig Gewicht wie die Schröter'sche. Mädler war gewiss der beste Kenner des Mondes was das leichter wahrnehmbare Detail anbelangt, aber die feineren

*) Monthly Notices of the Royal Astron. Soc. vol. XXXIV.

Oberflächentheile entgingen seinen Hilfsmitteln, die in einem $3\frac{1}{2}$zolligen Fraunhoferschen Fernrohre bestanden, da für Dorpat und seinen grossen Refraktor der Mond keine geeignete Stellung behufs anhaltender Detailstudien hat. Schon Gruithuisen sprach es aus, dass „selenosphärische Bedeckungen" vorkommen und wenn er auch in seinen Ansichten entschieden zu weit ging, so darf man doch heute mit vollster Sicherheit behaupten, dass gewisse Regionen der Mondoberfläche zu Zeiten „getrübt" erscheinen, mag nun die Ursache in dampfartigen Exhalationen oder in nebelartigen Concretionen bestehen. Diese „Decken" entstehen und vergehen äusserst langsam, sie ziehen nicht wie unsere Wolken rasch über Berg und Thal, sondern ruhen tief am Boden, das gröbere Detail freilassend oder doch nur wenig verhüllend. Mädler hat hiervon gar nichts gesehen, auch überhaupt Beobachtungen dieser Art nicht anstellen können, schon weil er dann mit seinem grossen Unternehmen der Mappirung des ganzen Mondes in absehbarer Zeit nicht fertig geworden wäre. Schmidt dagegen, der fast ein Menschenleben auf die Darstellung der Mondoberfläche verwandt hat und sehr tief ins Detail eindrang, fand thatsächlich Beispiele solcher Bedeckungen der Mondregionen, obgleich er von Anfang, befangen in Mädler's Anschauung, gar nicht daran glauben wollte. Wie wenig stichhaltig sich bei näherer Betrachtung manche Aeusserungen Mädler's über spezielle Verhältnisse der Mondoberfläche erweisen, mag man daraus entnehmen, dass derselbe in seiner populären Astronomie, wo er der grünen Färbung einiger Mondregionen gedenkt, sehr bestimmt behauptet, dieselbe könne wohl nicht als Stütze für die Behauptung einer Vegetation auf dem Monde dienen, „denn bei so verschiedenen Naturverhältnissen wäre Uebereinstimmung der Farbe ein reiner Zufall." Thatsächlich ist es genau umgekehrt und man darf dreist behaupten, dass Nichtübereinstimmung der Farbe ein reiner Zufall wäre. Wenn man die weite grüne Fläche des Mare Serenitatis um die Zeit des Vollmondes in entschiedenem Grün schimmern sieht, während bei schräger Beleuchtung keine Spur davon vorhanden ist, oder wenn man die merkwürdigen, von der Sonnenhöhe abhängenden Farbenveränderungen im Plato verfolgt und erkennt, dass sie rein optisch nicht zu erklären sind, so wird man etwas weniger zuversichtlich dem Monde eine gewisse örtliche vegetative Bedeckung absprechen, als dies Mädler gethan, besonders wenn man ähnlichen Farbenwechsel auch noch an anderen Punkten der Mondoberfläche nachweisen kann. Sicherlich ist es thöricht auf dem Monde heute eine vollständige Uebereinstimmung mit den Verhältnissen der Erde suchen zu wollen, aber es ist eben so unwissenschaftlich, in das andere Extrem zu verfallen und um jeden Preis dem Monde eine Ausnahmestellung zu vindiciren. Neison hebt sehr richtig hervor.

Eine eingehende Erforschung mit hinreichend kraftvollen Hilfsmitteln lässt diesen Eindruck der Unähnlichkeit zwischen den Bildungen der Mond- und Erdoberfläche viel an Kraft verlieren und gestattet grössere Aehnlichkeiten festzustellen. Wie Chacornac fand, enthüllt eine genauere Prüfung mit Hilfe starker Instrumente in der Structur des Mondes viel grössere Analogien mit der Erde, als solche sonst erscheinen, während zwischen verschiedenen vulcanischen Erdregionen und den unregelmässigeren Theilen der Oberfläche häufig eine allgemeine Analogie nachweisbar ist. In den ebeneren Gegenden des Mondes, besonders in den grossen grauen Flächen, welche Hevel als „Meere" bezeichnete, obgleich sie bekanntlich lange von jeder

Wasserbedeckung frei sind, erscheinen viele Spuren der Wirkung derselben wie die Formation diluvialer Ablagerungen, welche Sir John Herschel entdeckt hat und die von vielen Selenographen wahrgenommen worden ist. Ferner bezeichnet Professor Phillips, also keine geringe Autorität, viele Analogien zwischen den vulcanischen Bildungen der Erde und denen des Mondes und fand zahlreiche Andeutungen der Wirkung einer zerstörenden Atmosphäre, in deren Erkennung er mit Mädler und anderen Selenographen übereinstimmte.

Es ist bekannt, bemerkt Neison, dass Schröter mittelst seiner kraftvollen Instrumente viele Erscheinungen wahrnahm, die ihm als sichere Beweise der Existenz einer atmosphärischen Umhüllung des Mondes galten. Seitdem hat man freilich nachgewiesen, dass die meisten dieser Phänomene von anderen Einflüssen herrühren und zwar hauptsächlich von Beleuchtungs- und Librationsverschiedenheiten, deren volle Wirkungen zur Zeit der Schröter'schen Beobachtungen nur zu wenig berücksichtigt wurden. Einige Wahrnehmungen Schröter's bleiben aber noch unerklärt und haben durch spätere Beobachter weitere Bestätigung erhalten, obgleich sie von Mädler nicht wahrgenommen wurden, der, selbst wenn seine optischen Hilfsmittel hinreichend gewesen wäre, vielleicht zu sehr mit Zeichnungen beschäftigt war, um solche winzigen und vorübergehenden Züge zu notiren. Wenn man Schröter's Beobachtungen mit denjenigen von Beer und Mädler vergleicht, darf ferner nicht übersehen werden, dass ihr Frauenhofer'scher Refraktor von $3^3/_4$ Zoll Oeffnung, welcher Schröter's grosses Teleskop an Schärfe bedeutend übertraf, in Bezug auf Lichtstärke keinen Vergleich mit dem grossen Reflector aushalten würde, und die Kleinheit seiner Objektivöffnung mag es verschulden, dass Beer und Mädler nicht im Stande waren, manche von Schröter beschriebenen Gegenstände und Erscheinungen zu entdecken, die seitdem von späteren Beobachtern mit besseren optischen Mitteln wahrgenommen worden sind.

Die hauptsächlichste von Schröter gesehene und von ihm als unwiderlegbarer Beweis der Existenz einer Mondatmosphäre betrachtete Erscheinung war das Dämmerlicht an den Hörnern der Mondsichel und seine Beobachtungen desselben sind von Gruithuisen und Anderen bestätigt worden. Mädler dagegen erkannte dasselbe nicht sicher als verschieden von der durch das Licht der Erde hervorgerufenen Beleuchtung, obgleich er geneigt war, die Existenz dieses Zwielichts zuzugeben, welches er durch Reflexion von den Thalseiten der steilen und hohen Leibnitzgebirge zu erklären suchte, — sicher, bemerkt Neison, eine wenig zutreffende Erklärung. Es will scheinen, als ob Mädler in diesem wie in manchem anderen Falle durch die Annahme des Bessel'schen Werthes für die Maximaldichtigkeit der Mondatmosphäre dazu verleitet wurde, irgend welche Erklärung zu finden, die um jeden Preis derjenigen vorzuziehen sei, die eine Atmosphäre von grösserer Dichtigkeit voraussetzte, als die von Bessel höchstens für möglich gehaltene. Nichtsdestoweniger konnte er den Schluss, dass eine Atmosphäre existiren müsse, nicht vermeiden, und glaubte, dass sie möglicher Weise durch locale Condensirung die von ihm erkannten Phänomene hervorrufe. Viele andere Beobachtungen wurden von Schröter erwähnt, in welchen gewisse Oertlichkeiten dunkel und undeutlich erschienen, während Alles ringsum scharf und klar war. Hierin stimmte ihm Mädler bei, der indess der Meinung war, dass jene Veränderungen durch Librations- und Beleuchtungsunterschiede, die besonders einige Formationen afficirten, erklärbar sein möchten. Beer und Mädler erwähnen

einen blauen vorübergehenden Schein an Kraterwänden bei Sonnenaufgang, der schnell verschwindet und gänzlich local erscheint, indem er sich auf ein oder zwei Objekte beschränkt, während andere genau ähnlich liegende ohne eine Spur desselben gefunden werden. Auch Schmidt hat diese Erscheinung beobachtet, und schreibt sie der Wirkung des secundären Spectrums aller achromatischen Objektive zu. Es ist jedoch fraglich, inwiefern dies als Erklärung des Phänomens bei seiner localen und seltenen Sichtbarkeit gelten kann. Die Erscheinung ist übrigens auch von späteren Beobachtern gesehen worden. Bisweilen erscheint von zwei benachbarten Objekten in ähnlicher Lage und von gleicher Helligkeit und Gestalt das eine schwach und dunkel und von einer bläulichen Farbe umgeben, während das andere scharf, klar und farblos ist. Schröter und Schmidt haben auch einen grauen Rand um den schwarzen Schatten einiger der tieferen Krater gesehen, den Letzterer dadurch erklärt, dass derselbe von einer sehr zerklüfteten Wand geworfen wird. Diese Erklärung kann indess nicht für genügend gelten, da man sieht, dass es immer der innere und nicht der äussere Schatten ist, während man ihn unter sehr variirenden Beleuchtungsbedingungen wahrnimmt. In keinem Falle sind diese vorausgesetzten Unregelmässigkeiten wahrgenommen worden, obwohl sie zur Hervorrufung eines solchen Effects sehr bedeutend sein müssten. Bei verschiedenen Gelegenheiten hat man bei Sonnenaufgang in den tieferen Theilen der Mondoberfläche eine nebelige Erscheinung wahrgenommen, die von totalem Verschwinden der gewöhnlich an der Oberfläche sichtbaren Details begleitet wird. Das Phänomen verschwand allmählich mit dem Steigen der Sonne, indem das Innere sein gewöhnliches Aussehen wieder annimmt. Bei anderen Gelegenheiten wurde ein breiter halbschattiger Schein entdeckt, der den wirklichen Schatten begrenzte und ebenfalls nach Sonnenaufgang verschwand, oder das Innere erschien einen beträchtlichen Zeitraum nach Sonnenaufgang nebelig und undeutlich, während Alles ringsum scharf markirt und deutlich war.

Diese sämmtlichen Beobachtungen, fährt Neison fort, sind in jedem Falle von bedeutender Feinheit und in keiner Weise von entscheidender Natur, indem sie nur in mächtigen Instrumenten gelingen können und dann allein, wenn die Region eine durchaus bekannte ist, wobei der Einfluss dieser letzteren Bedingung sehr ins Gewicht fällt. In Folge ihrer äusserst geringen Dichtheit müssen alle auf die Wirkung der Mondatmosphäre zurückzuführenden Erscheinungen zu den feinsten und flüchtigsten gehören, welche die Mondoberfläche zeigt, selbst bei Voraussetzung einer bedeutend grösseren Dichtigkeit der Mondluft als derjenigen, die wir nach unseren heutigen Kenntnissen annehmen müssen. Es muss daher von vornherein erwartet werden, dass sie nur unter ausnahmsweise günstigen Verhältnissen zum Studium der Details der Mondoberfläche nachweisbar sind. Nur wenn nach sorgfältigen und fortgesetzten Beobachtungen die Details irgend einer bestimmten Region der Mondoberfläche genau bekannt sind, bietet sich Aussicht, die erwähnten feinen Erscheinungen zu bemerken und ihren anormalen Charakter zu erkennen. In einer weniger genau bekannten Region würden sie sicher der Wahrnehmung entgehen, und das entspricht durchaus der von den Selenographen erkannten Thatsache, dass erst nach genauer Vertrautheit mit den markirteren Theilen einer Mondlandschaft die schwachen Verschiedenheiten der Lichtabstufungen, welche die kleineren Unregelmässigkeiten andeuten,

entdeckt worden sind. Erwägt man, wie wenige Regionen der Mondoberfläche bisher mit hinreichender Sorgfalt studirt wurden, um in der angegebenen Weise einen directen Beweis des Vorhandenseins der Mondatmosphäre zu ermöglichen, so erscheinen die geringen Ergebnisse in dieser Beziehung nicht erstaunlich. Mit Ausnahme derjenigen von Schröter sind diese Beobachtungen bis jetzt dem zufälligen Erkennen der beschriebenen Bildungen bei Untersuchung des Details der Mondformationen zuzuschreiben, und ehe eine systematische Reihe sorgfältiger und planmässiger Beobachtungen mit speciellem Bezuge auf die vorliegende Frage unternommen worden ist, scheinen sichere Resultate auf diesem Wege unwahrscheinlich. Nichtsdestoweniger muss mit Rücksicht auf die dermalige Beschaffenheit der Mondoberfläche das Vorhandensein einer Mondatmosphäre mit Bestimmtheit angenommen werden und die Unsicherheit besteht nur in Bezug auf den Grad ihrer Dichtigkeit. Vielleicht wäre es nicht unmöglich, Grenzwerthe der möglichen Dichte aus den Wirkungen auf die Mondoberfläche zu finden, allein diese Grenzen würden immerhin so weite bleiben, dass über den wahren Werth jede Sicherheit fehlte. Gegenwärtig kann nur mit einiger Wahrscheinlichkeit angenommen werden, dass die Mondatmosphäre etwa ein Drei- bis Vierhundertstel der Dichte unserer Erdatmosphäre besitzt und fähig ist, fast ebenso mächtige Wirkung auf die Oberfläche des Mondes auszuüben, als die der Erde bei uns; dass sie ferner in ähnlichem Verhältnisse zur Masse des Mondes steht, wie die Erdatmosphäre zur Masse der Erde, und dass sie endlich hinreicht, die Bildungen der Mondoberfläche merklich zu modificiren.

Neison wendet sich auch zu der Frage nach gewissen rein localen atmosphärischen Zuständen auf dem Monde. Verschiedene Beobachtungen haben zu der Annahme geführt, dass möglicherweise durch locale Einwirkungen Dämpfe der Oberfläche entsteigen und auf dem Monde eine wichtige Rolle spielen. So weit wir die Erdoberfläche kennen, ist es nicht unwahrscheinlich, dass hier unter dem Einflusse einer beträchtlichen Temperatur, wie solche zum Theile die Mondoberfläche beeinflusst, locale Bedeckungen in tieferen Regionen entstehen würden, indem Bestandtheile der Oberfläche zuerst durch die Hitze ausgetrieben und dann durch die Abkühlung wieder condensirt würden. Von den Schichten der Erdoberfläche sind z. B. wenige — wenn überhaupt eine — zu finden, die den gleichen Bedingungen ausgesetzt, unter welchen der Mond existirt, nicht solche Erscheinungen in gewissem Grade erwarten lassen, und denselben Vorgang könnte man natürlich im Innern der tieferen Mondformationen annehmen, bei welchen der letzte Einfluss irgend welcher Wasserdämpfe zu vermuthen steht.

Es ist unzweifelhaft, dass die ursprünglichen lunaren Oceane, von deren früherer Wirkung scheinbar so viele ausgesprochenen Anzeichen zurückblieben, höchst wahrscheinlich in Folge der starken Absorption der Mondoberfläche verschwunden sind, wie auch die Wassermassen der Erde in gleicher Weise wesentlich vermindert wurden; indess scheint es wahrscheinlich, dass noch ein sehr geringes Residuum von Wasserdampf zeit- und stellenweise auf der Mondoberfläche existiren mag. Denn in Folge der Kraft, mit welcher das die Oberfläche zusammensetzende Material die Feuchtigkeit zurückhält, scheint es nicht annehmbar, dass durch den Einfluss eines Theiles dieser Oberfläche, welcher schon einen gewissen Betrag von Feuchtigkeit enthält, die äussere Schicht, die zur Absorbirung des Wasserdampfes am günstigsten liegt,

desselben ganz entbehren sollte. In diesem Falle aber muss eine gewisse Quantität Feuchtigkeit sich frei machen, sobald die Temperatur der Oberfläche über einen bestimmten Grad hinaus wächst, um bei der Abkühlung wieder lebhaft eingesogen zu werden, und so eine zeitliche oder örtliche Umhüllung zu liefern. Wie schon bemerkt, müssen sich die letzten Spuren der lunaren See in das Innere der tiefen Formationen zurückgezogen haben, und hier würden folglich die günstigsten Verhältnisse für die Freimachung einer dampfförmigen Bedeckung in Folge der Sonnenhitze existiren. Unter diesen Bedingungen sind in der That Anzeichen entdeckt worden, welche die Gegenwart einer gewissen localen Bedeckung dieser Art andeuten. Es ist nicht wahrscheinlich, selbst wenn der Wasserdampf reichlich über der ganzen Mondoberfläche verbreitet wäre, statt mehr oder weniger localisirt zu sein — denn wo die Fläche gross, ist der Process der Verbreitung verhältnissmässig langsam —, dass das Spectroskop zum Nachweise desselben ausreichend wäre, weil bekanntlich die Lichtstrahlen eine sehr bedeutende Dampfsäule durchschneiden müssen, ehe irgend welche entdeckbaren Absorptionslinien entstehen. Den Dampf, der in diesem Falle in dem Innern einer tiefen Ringebene angenommen wird, würde die Oberfläche bei der Abkühlung langsam wieder ganz einsaugen. Aus diesen Gründen ist es daher nicht unmöglich, dass ein gewisser sehr kleiner Betrag von Wasserdampf auf der Mondoberfläche existiren mag, der einige auf andere Weise unerklärlichen Erscheinungen, die man bemerkt hat, erklärt.

Wie unrichtig die noch vielfach vorherrschende Meinung ist, auf dem Monde herrsche eine absolute Ruhe, eine vollkommene Unbeweglichkeit des Todes, zeigt Neison sehr eingehend, indem er sich über die Temperaturverhältnisse der Mondoberfläche verbreitet. In der That haben Diejenigen, welche sich bisher mit dem Monde beschäftigten, gerade diesem Punkte zu wenig Aufmerksamkeit geschenkt. Die ungeheuren Kraftmengen, welche, genau wie unserer Erde, so auch dem Monde von der Sonne ununterbrochen zugesandt werden, bringen auch dort mechanische Arbeit in grössten Maassstabe zu Stande, natürlich mit denjenigen Modificationen, welche von den individuellen Eigenthümlichkeiten der Mondoberfläche bedingt werden. Wenn wir aber hören, dass die abwechselnde Ausdehnung und Zusammenziehung des Gesteins auf unserer Erde infolge der Temperaturwechsel, schliesslich zur Zertrümmerung der grössten Felsmassen führt, ja dieselbe zuletzt in Schutt und Sand auflösen muss, so dürfen wir auf dem Monde noch viel gewaltigere Wirkungen erwarten. Da dort die Temperatur-Extreme ungleich bedeutender sind, wie bei uns und da sich dort der Vorgang der Erhitzung und Abkühlung in ununterbrochener Reihenfolge während jeder Lunation abspielt

(Schluss folgt.)

Der dreifache Nebel im Schützen. (AR. $17^h\ 54^m$ D $-23°\ 2'$.)

(Hierzu Beilage No 6.)

Dieser von Messier zuerst aber äusserst unvollkommen gesehene Nebel, ist neuerdings Gegenstand einer wichtigen Untersuchung des Herrn Prof. Holden gewesen.*) Messier beobachtete diesen Nebel zuerst am 3 Juni 1764 und beschreibt ihn, merkwürdiger Weise als einen „Haufen Sterne, etwas über der Ekliptik, zwischen dem Bogen des Schützen und dem Fusse des Ophiuchus". Am 22 März 1781 sah er ihn wieder. Die Bezeichnung als Sternhaufen ist wohl nur dem mittelmässigen Fernrohre Messier's zuzuschreiben, das dem Beobachter die einzelnen Theile des Nebels und den centralen dreifachen Stern als schlecht begrenzte sternige Punkte zeigte. William Herschel sah das Objekt mit seinem Reflector besser. Er beobachtete dasselbe am 12. Juli 1784 und beschreibt es mit folgenden Worten: „Drei Nebel, zart verbunden, bilden ein Dreieck. In der Mitte ist ein Doppelstern. Sehr zart und von grosser Ausdehnung." Nach einer anderweitigen Bemerkung W. Herschel's erschien ihm die Mitte weniger nebelig oder vielleicht frei von Nebel; der Doppelstern sei von der zweiten oder dritten Klasse und mehrere dünne Nebelmassen folgten.

Herr Prof. E. Holden hat nun nachgewiesen, dass sich dieser Nebel mit Bezug auf den dreifachen Stern merklich am Himmel fortbewegt hat. Diese wichtige Thatsache hat Hr. Prof. Holden aus einer sehr sorgfältigen Zusammenstellung und Prüfung des gesammten über den Nebel vorliegenden Materials, einschliesslich seiner eigenen Beobachtungen gewonnen. Man muss gestehen, dass gerade dieser Nebel mit besonderer Sicherheit, selbst ohne Messungen, eine Ortsveränderung zu constatiren gestattet, weil die Lage des dreifachen Sterns im Mittelpunkte der drei dunklen Kanäle zwischen den Nebeln ausserordentlich charakteristisch ist. Das Aussehen des Nebels den vorhandenen Zeichnungen zufolge gibt die Beilage zu Heft 7 des Sirius.

Gehen wir nun zu den einzelnen Beobachtungen über.

Der Wahrnehmungen W. Herschel's wurde bereits gedacht. Es muss erwähnt werden, dass er den zweiten (nördlichen) Begleiter des centralen Sterns niemals zu sehen vermochte, sondern immer nur von einem Doppelsterne spricht. Sir John Herschel vermuthete 1826 zuerst, dass der Nebel eine Eigenbewegung haben möchte, ohne jedoch Gründe für diese Vermuthung beizubringen. Ja, aus seinen Bemerkungen 1827 scheint hervorzugehen, dass er an eine nähere physische Beziehung des mehrfachen Sterns zu dem Nebel dachte. Er sagte nämlich damals in seiner Beschreibung dieses Objektes: „Ein Doppelstern, genau in der centralen Lücke eines grossen unregelmässigen Nebels stehend, der in drei Theile zu zerfallen scheint, durch drei von seinem Centrum zum Umfange sich erstreckende Spalten oder Risse, deren Richtungen in dem Doppelsterne zusammentreffen. Im Ganzen liegen zwei Beobachtungen von Herschel, dem Vater, und vier Beobachtungen von Sir John Herschel vor, aus denen Prof. Holden ersah, dass vom Jahre 1784 bis zum Jahre 1833 der dreifache Stern in der Mitte des dunklen Raumes sich befand, der von den drei Nebeln umgeben wird.

*) Americ. Journ. of Science and Arts. Vol. XIV. Dezbr. 1877, p. 433 u. ff.

Im August des Jahres 1839 beobachtete Mason und Smyth den Nebel, gaben eine Zeichnung davon und hoben ausdrücklich hervor, dass der dreifache Stern durchaus nicht mehr in der Mitte des dunklen Raumes stehe, sondern mehr dem östlichen Nebel anhänge, ja recht eigentlich von diesem Nebel umgeben sei.

Der jüngere Herschel gab während seines Aufenthaltes am Cap eine zweite Zeichnung des Nebels und auch auf dieser sieht man deutlich, dass der dreifache Stern gegen den Nebel ostwärts verschoben ist.

Von höchster Wichtigkeit sind zwei Zeichnungen Bessel's, die unter den günstigsten Verhältnissen auf der Insel Malta mit dem Reflector von 4 Fuss Spiegeldurchmesser erhalten wurden und in welchen sowohl der Stern als das Aussehen des Nebels mit grösster Sorgfalt eingetragen sind.

Hr Prof. Holden hat durch Vermittlung des Hrn. Director Pickering Mittheilung der Beobachtungen erhalten, welche Prof Sangley 1866 mit dem 15zölligen Reflector der Sternwarte des Harverd-Collegs über den in Rede stehenden Nebel angestellt hat. Auch diese, ebenso wie eine von H. Trouvelot 1874 mit demselben Instrument erhaltene Zeichnung, bestätigen die vor sich gegangenen Veränderungen in dem Aussehen des Nebels und der relativen Lage seiner einzelnen Theile

Schliesslich theilt Hr Prof. Holden im Detail die Beobachtungen mit, welche auf der Sternwerte zu Washington seit 1874 sowohl von ihm selbst als von Herrn Burnham über den Nebel und die Sterne, die in ihm zerstreut stehen, erhalten wurden und vergleicht dann speziell die Lage einer Anzahl von Sternen, darunter in erster Linie den mehrfach genannten dreifachen Stern, mit der hellsten Region des Nebels. Er kommt zu dem völlig sichern Resultate, dass von 1839 bis 1874 der dreifache Stern nicht mehr im Mittelpunkte des dunklen Raumes zwischen den drei Nebeln stand, sondern von der Nebelmasse A umgeben war.

Nachdem dies einmal feststand, boten sich drei Annahmen zur Erklärung dieser Veränderung, nämlich:

a) der dreifache Stern hat eine beträchtliche Eigenbewegung, oder
b) der Nebel A hat eine beträchtliche Eigenbewegung, oder endlich
c) dieser Nebel erleidet beträchtliche Veränderungen seiner Helligkeit.

Von diesen Annahmen zeigt sich die erstere als sehr unwahrscheinlich, sodass Prof Holden zu dem Ergebnisse gelangt, dass der in Rede stehende Nebel während der Jahre 1784 bis 1877 beträchtliche Veränderungen seiner Lage oder seiner Helligkeit oder auch beider zugleich erlitten habe. Prof Holden zweifelt durchaus nicht, dass Jeder, der das zusammengebrachte Material einer gründlichen Prüfung unterzieht, zu demselben Ergebnisse gelangen werde, obgleich man freilich bei Untersuchungen solcher Art niemals zu vorsichtig sein könne. Zur Erleichterung einer solchen Arbeit hat Prof Holden seine eigenen Beobachtungen mit allem Detail veröffentlicht und ebenso vollständig jede einzelne Zeichnung analysirt, so dass jeder einzelne Punkt stets auf's neue geprüft werden kann.

Die wichtigeren und interessanteren Doppelsterne,

mit besonderer Berücksichtigung der schon in gewöhnlichen Teleskopen sichtbaren Objekte.
(Fortsetzung)

19 Ophiuchus (2096)

Rectasc. 249° 58′ Deklin + 2° 20′

Von W. Herschel am 9. Mai 1783 entdeckt. Der Hauptstern ist nach Struve 6. Gr. und weiss, der Begleiter 9.3 Gr. und aschfarben. Für den Begleiter fand Struve

1832 Distanz 22.253″ Pos-Winkel 92.58°.

μ Drache (2130)

Rectasc. 255° 35′ Deklin + 54° 40′

Ein schöner Doppelstern, beide Componenten 5. Gr., von W. Herschel am 19. Okt. 1779 entdeckt. Die Distanz des Begleiters nimmt ziemlich rasch ab, nach Mädler jährlich 0.011″. Dembowski fand:

1856 Distanz 2.926″ Pos-Winkel 187.03°
1863 „ 2.634 „ 2.42

Für einen vierzolligen Refraktor ist dieser Doppelstern wegen der Helligkeit seiner Componenten gegenwärtig ein schwieriges Object.

36 (u. 38) Ophiuchus

Rectasc. 256° 37′ Deklin. — 26° 23′

Zwei merkwürdige Doppelstern-Paare in 12′ Abstand von einander. Der Doppelstern 36 ist 5. Grösse; 38 ist mit blossem Auge nicht sichtbar. Den ersten erkannte Bradley bereits als doppelt, der Haupstern ist 5., der Begleiter 8. Grösse und beide waren 1824 nach South 5.2″ von einander entfernt. Die Distanz scheint sich ziemlich rasch zu vermindern, ebenso der Positionswinkel. Der Doppelstern 38 hat nach South 7.1″ Distanz, der Hauptstern ist 8., der Begleiter 12. Grösse. Der Doppelstern 36 ist, wie schon Bessel hervorhob, physisch zu einem System höherer Ordnung mit dem Sterne 30 im Scorpion verbunden, denn beide haben die gleiche Eigenbewegung von 1.23″ jährlich im Raume. Vielleicht gehört auch noch ein anderer schwacher Stern hierzu, den South 1823 beobachtete.

α Herkules (2140)

Rectasc. 257° 1′ Deklin + 14° 34′

Ein leicht zu beobachtender Doppelstern, den schon Maskelyne 1779 erkannt. Der Hauptstern ist intensiv gelb und veränderlich, nach Heis im Maximum 3.1, im Minimum 3.9 Gr. Der Begleiter ist 0.1 Gr. und intensiv blau. Distanz und Positionswinkel scheinen sich nicht zu verändern, wie folgende Bestimmungen zeigen:

Struve 1829 Distanz 4.648″ Pos-Winkel 118.48°
Secchi 1855 „ 4.695 „ 118.42

δ Herkules (3127)

Rectasc 257° 17′ Dekln + 25° 1′

Von W. Herschel am 9. Aug 1779 entdeckt; der Hauptstern nach Struve 3.0 Gr. und grünlich, der Begleiter 8.1 und granlich oder nach Dembowski bläulich, andere Beobachter sahen ihn röthlich Die Distanz nimmt seit Herschels Zeiten fortwährend ab:

Struve	1829	Distanz	26.11″	Pos.-Winkel	173.7°
Mädler	1841	„	24.17	„	175.05
Dembowski	1863	„	20.502	„	179.39

ρ Herkules (2161)

Rectasc 259° 40′ Dekln + 37° 17′

Schon von Christian Mayer als doppelt erkannt. Der Hauptstern ist nach Struve 4.0 Gr. und grünlichweiss, der Begleiter 5.3 Gr. and grünlich Struve's Messungen ergaben

1830 Distanz 3.600″ Pos.-Winkel 307.22°

Anonyma im Ophiuchus (2173)

Rectasc 260° 44′ Dekln. — 0° 56′

Nur für Fernrohre von mindestens 7″ Oeffnung bisweilen auflösbar Der Hauptstern ist nach Struve 5.8, der Begleiter 6.1 Gr und beide sind goldgelb. Die Distanz beträgt etwa 0.6″

53 *f* Ophiuchus

Rectasc 261° 56′ Dekln. + 9° 42′

Von W. Herschel am 19. Juli 1781 als doppelt erkannt. Der Hauptstern ist 5.6 Gr., der Begleiter 7.3 Gr. und beide sind weiss Nach Struve hat man 1835 Distanz 41.082″ Pos.-Winkel 191.44°.

ν Drache

Rectasc. 262° 20′ Dekln + 55° 16′

Der Hauptstern ist 4.6, der Begleiter eben so hell und beide erscheinen weiss. Nach Struve ist für

1833 Distanz 61.746″ Pos.-Winkel 313.03°.

Trotz dieser grossen Distanz des Begleiters ist dieser doch mit dem Centralstern physisch verbunden.

μ Herkules (2220)

Rectasc. 265° 12′ Dekl + 27° 48′

Ein interressanter dreifacher Stern, indem der Begleiter doppelt ist W. Herschel und Struve vermochten den Begleiter jedoch nicht zu zerlegen Struve hat μ 1832 und 1836 verschiedene Male mit dem Dorpater Refraktor untersucht, 1851 auch mit dem 14zolligen Refraktor zu Pulkowa, ohne auch nur den Verdacht einer Duplicität des Begleiters zu gewinnen Erst im Juli 1856 erkannte Alvan Clark mit einem selbstverfertigten Refraktor von weniger als 7 pariser Zoll Oeffnung, dass der Begleiter doppelt ist. Ein anderer Clark-Refraktor von 7″ Oeffnung und 8 1/2 Fuss Brennweite bestätigte die Entdeckung

Dawes forderte Lassel auf mit seinem grossen Spiegelteleskope den Begleiter von μ zu betrachten und zu suchen, welche Eigenthümlichkeit derselbe darbiete. Am 11. November 1856 sah ihn daraufhin auch Lassel doppelt. Clark schätzte die Grössen beider Componenten 10.5 und 11; die Distanz beträgt 1.8″. Der Hauptstern μ ist nach Struve 3.8 Gr. und gelb; die vereinigte Helligkeit beider Begleiter schätzte derselbe Astronom 9.5 Gr., die Distanz betrug 1864 31.5″, der Pos.-Winkel 244.4° und beide nehmen langsam zu.

ψ Drache (2241)

Rectasc 266° 8′ Dekl. + 72° 13′

Ein sehr leicht zu zerlegender Doppelstern 4.0 und 5.2 Gr., dessen beide Componenten schon Flamsteed mit seinem unachromatischen, blasrohrähnlichen Fernglase erkannte. Die Distanz beträgt 30.9″, der Positionswinkel nahe 15°. Beide Sterne sind physisch mit einander verbunden

67 Ophiuchus

Rectasc. 268° 16′ Dekl. + 2° 57′

Ein Stern 6. Gr. hat in 55.3″ Distanz und dem Pos.-Winkel 143° einen Begleiter 8.5 Grösse

(Fortsetzung folgt)

Die totale Sonnenfinsterniss am 29. Juli und die partiale Mondfinsterniss am 12. August d. J.

Am 29. Juli dieses Jahres ereignet sich eine totale Sonnenfinsterniss, die zwar für unsere Gegenden unsichtbar sein wird, die aber in den Vereinigten Staaten, welche von der Zone der Totalität durchschnitten werden, zu beobachten ist. Dem 4. Hefte dieses Bandes des „Sirius" ist eine Karte derjenigen Gegenden beigegeben, welche noch etwas von der Finsterniss wahrnehmen, auch sind die einzelnen Sichtbarkeitskurven beigefügt, so dass die Karte einer besondern Erläuterung nicht bedarf. Dagegen sind noch einige allgemeine Angaben beizufügen:

Die Finsterniss beginnt auf der Erde überhaupt um $8^h\ 5^m,6$ Wahrer Berliner Zeit in 143° 51′ O. L. Gr. und 40° 56′ N. Br.

Die Totalität beginnt auf der Erde überhaupt um $9^h\ 13^m,0$ W. B. Zt. in 116° 16′ O. L. Gr. und 54° 18′ N. Br.

Die Totalität endet auf der Erde überhaupt um $11^h\ 56^m,1$ W. B. Zt. in 290° 58′ O. L. Gr. und 17° 46′ N. Br.

Die Finsterniss endet auf der Erde überhaupt um $13^h\ 3^m,4$ W. B. Zt. in 269° 34′ O. L. Gr. und 3° 17′ N. Br.

Die centrale Verfinsterung im wahren Mittage findet statt um $10^h\ 10.2^m$ W. B. Zt. in 220° 50′ O. L. Gr. und 60° 29′ N. Br.

Was die Dauer der Totalität anbelangt, so hat man an den Punkten

auf der Linie der centralen Verfinsterung welche die folgenden nördlichen Breiten haben:

58°	34′	Dauer	1m	50s	60°	29′	Dauer	3m	10s
62	12	„	2	5	56	5	„	3	14
64	30	„	2	19	50	6	„	3	12
65	42	„	2	31	42	40	„	3	1
65	56	„	2	42	34	28	„	2	40
65	12	„	2	52	26	30	„	2	13
63	27	„	3	2					

Die **Mondfinsterniss** in der Nacht des 12 August wird bei uns in Europa, in der Westhälfte Asiens, in Afrika, Südamerika und der östlichen Hälfte Nordamerika's sichtbar sein. Die allgemeinen Elemente derselben, aus welchen man die Einzelheiten des Vorganges durch Rechnung oder Zeichnung leicht ermitteln kann, sind folgende:

			mittl. h	berl. m	Zeit s
Opposition in AR.	Aug	12	13	37	1,8
Des Mondes AR.			21	30	3,10
			°	′	″
Des Mondes Decl.			—14	6	53,9
Der Sonne „			+14	47	33,9
Des Mondes ständl. Bew. in AR.				28	58,7
Der Sonne „ „ „ „				2	21,3
Des Mondes „ „ „ Decl.				+12	18,6
Der Sonne „ „ „ „				—	45,4
Des Mondes Aequatorial-Horizont.-Parallaxe				54	56,2
Der Sonne „ „ „					8,7
Des Mondes Halbmesser				14	59,7
Der Sonne „				15	49,6

Hieraus folgt:

			mittl.	berl.	Zeit
Erste Berührung des Halbschattens	August	12	10h	16′1m	
„ „ „ Schattens.	„		11	36,2	
Mitte der Finsterniss	„		13	1,8	
Letzte Berührung des Schattens	„		14	27,2	
„ „ „ Halbschattens	„		15	47,5	

Die grösste Verfinsterung beträgt 0·59 des Monddurchmessers. Zu den vorstehend angegebenen Zeiten steht der Mond im Scheitelpunkte derjenigen Orte der Erdoberfläche, welche resp. folgende geographische Position haben:

39°	5′	Oestl.	L.	von	Greenwich	und	14°	54′	Südl.	Breite
19	39	„	L.	„	„	„	14	37	„	„
1	7	Westl.	L.	„	„	„	14	20	„	„
21	54	„	L.	„	„	„	14	2	„	„
41	20	„	L.	„	„	„	13	45	„	„

Vermischte Nachrichten.

Ueber den Sonnenrand im Jahre 1877. Die fortgesetzten spectroskopischen Beobachtungen des Sonnenrandes, welche im Jahre 1877 an 50 Tagen möglich waren, führten Herrn Tacchini nach einer Mittheilung an die Pariser Akademie zu folgenden Schlussfolgerungen:

1) Die mittlere Anzahl der Orte, an denen die hellen Linien h (Magnesium) und 1474 K gesehen werden, ergaben im Jahre 1877 ein Minimum, entsprechend dem Minimum der Sonnenflecke. 2) Von der Epoche des Maximums zu der des Minimums war die Abnahme der Sichtbarkeit der Linie h grösser als die der Linie 1474 K.

„Unter den hellen Linien, welche von mir im Sonnenspectrum an der Basis der Chromosphäre gesehen wurden, haben die dem Eisen entsprechenden ein bedeutendes Uebergewicht gezeigt, d. h. die Dämpfe dieses Metalls verbreiten sich am meisten und erhalten sich am längsten an der Oberfläche der Sonne. Nach dem Eisen kommt das Magnesium, obwohl sein Atomgewicht bedeutend kleiner ist. Für die anderen Substanzen ist die Häufigkeit stets relativ gering gewesen, und sie waren fast verschwunden zur Zeit des Flecken-Minimums.

Das Eisen herrscht in der Tiefe vor, und sein Vorherrschen wird nothwendig auch in den hohen Gebieten der Sonnen-Atmosphäre wiederkehren mit demselben Wechsel der Maxima und Minima, wie die Periode der Flecke. Die Thatsachen können nach meiner Ansicht den Parallelismus erklären zwischen den Curven der Sonnenflecke und des Erdmagnetismus, und bestätigen, dass jedes Sonnenphänomen periodische Schwankungen mit ausgesprochenen Maxima and Minima zeigt, entsprechend den grossen Bewegungen der Sonnenmasse in der Epoche des Flecken-Maximums und der relativen Ruhe in der Epoche des Minimums" (Compt. rend LXXXVI, p 756 u. Natf. No 20.)

Mondatmosphäre. Während der Sonnenfinsterniss am 2 Februar d. J. wurde auf dem Observatorium zu Melbourne eine wichtige Beobachtung gemacht, als die Beobachter damit beschäftigt waren, zu untersuchen, ob die Linien des Sonnenspectrums, in der unmittelbaren Nähe des vorangehenden Mondrandes vielleicht eine Veränderung erlitten Eine solche wurde in der That wahrgenommen, indem sich eine ganz entschiedene Verdickung verschiedener Linien unmittelbar am Mondrande mit Sicherheit erkennen liess. Eine solche ist bei Einwirkung einer Mondatmosphäre zu erwarten.

Schon Schröter und Gruithuisen glaubten an den Hörnern der Mondsichel einen feinen Dämmerschein zu gewissen Zeiten wahrgenommen zu haben und schrieben denselben einer Mondatmosphäre zu. Beer und Mädler sahen nur etwas Aehnliches und erklärten jene Wahrnehmungen für Täuschung, ohne jedoch sich darüber auszusprechen, auf welche Weise sie selbst sich versicherten, dass sie nicht in gerade entgegengesetzter Weise durch die dem Sonnenlichte glänzenden Mondregionen, getäuscht wurden. Es ist bekannt, dass ein sehr schwacher Schein neben einem hellen Lichte verschwindet und so könnte auch Beer und Mädler'n das schwache Dämmerlicht entgangen sein Webb glaubte einmal Spuren einer solchen Dämmerung wahrzunehmen, doch ohne Gewissheit darüber erlangen zu können Schröter's Behauptungen haben

nun neuerdings durch die, als Asteroiden-Entdecker bekannten Gebrüder Henry zu Paris, eine gewisse Bestätigung erhalten, indem diese am grossen Refraktor des dortigen Observatoriums bestimmte, wenngleich schwache Anzeichen einer Dämmerung der Mondatmosphäre erkannten. Das Phänomen soll nur unter den günstigsten atmosphärischen Verhältnissen wahrnehmbar sein.

Ich selbst habe unzählige Male, bei den verschiedensten Mondphasen mich nach Spuren der Schröder'schen Monddämmerung umgesehen, aber nie etwas davon wahrgenommen. Wenn ich auch nicht im geringsten daran zweifle, dass der Mond wirklich eine sehr dünne Atmosphäre besitzt, so scheint es mir doch einigermassen seltsam, dass diese, die sich dem Lichte der Sterne gegenüber nur in den allerfeinsten Beobachtungen eben anzeigt, sich beim Sonnenlicht durch Dämmerungserscheinungen verrathen sollte. Ich möchte eher an eine Art von feinen Nebeln denken, die zeitweise an gewissen Oertlichkeiten des Mondes vorhanden sind und an die Lichtgränze reichend, sie von den ersten Sonnenstrahlen erhellt werden. K.

Der neue Krater beim Hyginus. Der im ‚Sirius' bereits erwähnte, neue Mondkrater westlich vom Hyginus, ist nun auch von den englischen Mondbeobachtern gesehen worden. Das Wetter war indess während der zur Beobachtung günstigen Tage, in England nicht recht klar. Nichts destoweniger sah Hr. Ward in Belfast den schwarzen Krater sofort als ihm eine augenblickliche Lücke in den Wolken eine Beobachtung gestattete. Am 11. April beobachtete Hr. Commow mit seinem 18zölligen Reflector die betreffende Mondregion und sah am Orte des Kraters einen grauen, dunklen, kraterähnlichen Fleck. Die Herren Backhouser und Neison haben in der Nacht des 9. Mai, den Krater als elliptische graue Fläche gesehen. Am 11. Mai beobachtete Hr. Knott das Objekt und erkannte eine eiförmige, graue Verdunkelung, aber keinen eigentlichen Krater. Ebenso untersuchte Hr. Sadler zu Clapham die angegebene Mondregion am 10. Mai und sah dort einen dunkeln, ovalen grauen Fleck, der aber nicht wie ein Krater aussah.

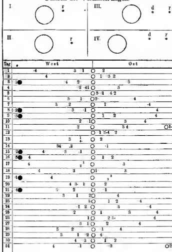
Die Leser des ‚Sirius' wissen aus meinen im 3. und 4. Hefte d. J. mitgetheilten Beobachtungen bereits, dass der Krater, wenn die Sonne höher steigt, seinen Schatten merkwürdig rasch verliert und statt einer absolut schwarzen Oeffnung nunmehr ein grauer, ziemlich ausgedehnter Fleck erscheint. Etwa einen halben Tag vor dem Ersten Mondviertel liegt der Krater vollständig mit schwarzem Schatten erfüllt vor den Augen des Beobachters, dann beginnt der Kernschatten abzunehmen, der Rand wird grau und schon Ein Tag nach dem Ersten Viertel ist kein eigentlicher Kernschatten mehr zu sehen, sondern nur der dunkle, graue, elliptische Fleck den die brittischen Beobachter jüngst wahrgenommen haben. Am 9. Mai war die Luft um die Zeit des zur Beobachtung besten Mondstandes, schlecht, gegen $10^{1}/_{2}{}^{h}$ heiterte sich der Himmel auf und ich sah mit einem 4zölligen Dialyten von Fritsch, bei 150facher Vergrösserung am Orte des Kraters einen grauen Fleck. Am folgenden Tage, den 10. Mai, war die Luft Abends sehr gut und ich betrachtete an meinem grossen Refraktor bei 300- u. 420facher Vergrösserung. Gegen $8^{h}\,20^{m}$ war die betreffende Mondgegend sehr deutlich. Der Krater selbst war nicht sichtbar, sondern an seiner Stelle erschien ein matter, ziemlich grosser Fleck, so dass man unwillkürlich zu der Ansicht kommt,

das Terrain senke sich rings in grosser Erstreckung trichterartig gegen einen centralen Schlund. In grösster Deutlichkeit und durchaus als grossen mit schwarzen Schatten erfüllten Krater, wird man das Objekt am Abende des 6. Juli sowie am 4. und 5. August sehen.

Der Encke'sche Komet. Hr. Dr A. v. Asten in Pulkowa hat soeben die Elemente und eine Ephemeride des Encke'schen Kometen bei seiner diesjährigen Rückkunft veröffentlicht. Am Schlusse seiner bezüglichen Mittheilung bemerkt Dr. v. Asten: „Die Verfolgung des Kometen nach dem 1878 Juli 26 stattfindenden Durchgange durch das Perihel auf der südlichen Halbkugel ist dringend wünschenswerth und zwar würde es für die weitere Ausbildung der Theorie dieses Himmelskörpers besonders werthvoll sein, wenn dort wenigstens zwei vollständige Beobachtungsreihen mit möglichst kräftigen Instrumenten erlangt werden könnten. Eine Motivirung dieses Wunsches wird eine grössere, unter der Presse befindliche Abhandlung liefern". Um sich im Allgemeinen über den Lauf des Kometen am Himmelsgewölbe bei seiner diesmaligen Wiederkehr zu unterrichten, kann man folgende der oben genannten Ephemeride entlehnten Oerter des Kometen in eine Himmelskarte eintragen:

Juni	15	Rectasc.	60°	49′	Decl.	+	27°	15′
„	30	„	82	6	„		28	57
Juli	15	„	110	45	„		25	26
„	30	„	143	27	„	+	12	22
Aug.	14	„	172	8	„	−	4	37
„	29	„	199	32	„		18	50
Sept.	13	„	224	4	„		26	53
„	28	„	243	32	„		29	57
Oct.	13	„	258	30	„		30	30.

Der Planet 158 hat von Hrn. Prof. C. H. F. Peters den Namen Eunike erhalten, wie der Entdecker bemerkt gab er ihm diesen Namen, „weil seine Entdeckung mit dem Epoche machenden Friedensvertrage von San Stefano zusammenfällt."



Stellung der Jupitersmonde im Oktober um 7½ʰ mittl. Greenwicher Zeit.
Phasen der Verfinsterungen.
I.
III.
II
IV.
Tag
West
Ost

Planetenstellung im Monat Oktober 1878.

Berlin. Mittag	Geocentr. Rectascension h m s	Geocentr. Declination ° ′ ″	Culmination h m
	Merkur		
5	11 58 14·19	+ 2 30 50·0	23 0
10	12 27 20·67	− 0 58 46·3	23 12
15	12 59 3·24	4 40 57·4	23 24
20	13 30 19·14	8 26 30·3	23 35
25	14 1 16·79	11 48 57·8	23 46
30	14 32 7·62	−15 1 19·9	23 58
	Venus		
5	11 50 12·14	+ 2 39 50·8	22 54
10	12 13 4·51	+ 0 11 58·9	22 57
15	12 35 57·96	− 2 17 2·5	23 1
20	12 58 57·61	4 45 26·5	23 4
25	13 22 6·47	7 11 43·0	23 7
30	13 45 35·13	− 9 34 13·9	23 11
	Mars		
5	12 24 53·45	− 1 47 38·5	23 29
10	12 36 50·53	3 6 31·9	23 21
15	12 48 51·92	4 25 5·1	23 13
20	13 0 58·57	5 43 6·4	23 9
25	13 13 11·35	7 0 23·0	22 58
30	13 25 30·90	− 8 16 39·9	22 51

Berlin. Mittag	Geocentr. Rectascension h m s	Geocentr. Declination ° ′ ″	Culmination h m
	Jupiter		
4	19 58 56·46	−21 21 1·5	7 7
14	20 1 5·83	21 14 39·8	6 30
24	20 4 31·04	−21 4 28·4	5 54
	Saturn		
4	23 58 49·92	− 2 54 49·6	11 7
14	23 56 11·25	3 11 20·7	10 25
24	23 53 50·95	− 3 25 23·5	9 43
	Uranus		
4	10 18 21·93	+11 19 15·1	21 26
14	10 20 18·15	11 8 50·7	20 49
24	10 21 54·51	+10 59 45·1	20 11
	Neptun		
6	2 29 8·92	+12 47 34·8	13 29
18	2 27 56·56	12 41 23·7	12 41
30	2 26 39·03	+12 34 55·5	11 52

		h	m	Mondphasen.
Octbr	2	19	54·5	Erstes Viertel.
„	10	5	—	Mond in Erdferne
„	10	21	48·0	Vollmond
„	18	20	3·2	Letztes Viertel
„	24	19	—	Mond in Erdnähe.
„	25	11	52·0	Neumond

Verfinsterungen der Jupitermonde.
(Austritt aus dem Schatten.)

1 Mond

Oktbr	5	5h	15m	53·6s
„	12	8	11	16·5
„	19	10	6	38·8
„	28	6	30	52·9

2 Mond

Oktbr	1	7h	1m	15·4s
„	8.	9	35	32·8
	32.	4	12	11·3

Sternbedeckungen durch den Mond (für Berlin).

Monat		Stern	Grösse	Eintritt h	Eintritt m	Austritt h	Austritt m
Oktober	5	ϑ Steinbock	4·5	10	0·8	11	12·2
-	13	ε Widder	4·5	6	42·2	7	38·6
-	14	η Stier	3	5	42·0	6	27·0
-	14	27 η	4	6	15·6	7	7·2
-	17	ε Zwillinge	3·5	10	6·7	11	3·7
-	19	δ Krebs	4	14	48·1	15	18·3
-	30	σ Schütze	3	5	19·8	6	10·4

Planetenconstellationen. Okt 4 5h *Jupiter* mit dem Monde in Conjunction in Rectascension. Okt 6 2h *Merkur* in grösster nördl. heliocentrischer Breite. Okt. 9 12h *Saturn* mit dem Monde in Conjunction in Rectascension. Okt. 11 13h *Venus* in grösster nördl. heliocentrischer Breite. Okt. 12 9h *Merkur* mit dem Monde in Conjunction in Rectascension. Merkur 1° nördl. vom Monde. Okt. 12 21h *Neptun* mit dem Monde in Conjunction in Rectascension. Okt. 20 22h *Venus* mit Mars in Conjunction in Rectascension. Venus 45′ nördl. von Mars. Okt. 21 15h *Uranus* mit dem Monde in Conjunction in Rectascension. Okt. 21 17h *Jupiter* in Quadrater mit der Sonne. Okt. 24 9h *Merkur* in oberer Conjunction mit der Sonne. Okt. 24 19h *Mars* mit dem Monde in Conjunction in Rectascension. Okt. 24 23h *Venus* mit dem Monde in Conjunction in Rectascension. Okt. 25. 16h *Merkur* mit dem Monde in Conjunction in Rectascension. Okt. 23 13h *Merkur* im niedersteigenden Knoten. Okt. 31 11h *Neptun* in Opposition mit der Sonne. Okt. 31 16h *Jupiter* mit dem Monde in Conjunction in Rectascension.
(Alle Zeitangaben nach mittlerer Berliner Zeit.)

Redaktion: Dr. Herm. J. Klein in Köln
Leipziger Vereinsbuchdruckerei.

Band XI oder neue Folge Band VI 8 Heft.

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Zentralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.

Herausgegeben unter Mitwirkung
hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller
von Dr. HERM. J. KLEIN in Köln.

August 1878.

„Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit.“ Kosmos

Ueber den hellen Fleck in der Nachtseite des Merkur und den diesen Planeten umgebenden Lichtring.

Von Dr. Herm. J. Klein.

Der jüngste Vorübergang des Planeten Merkur vor der Sonne, hat Veranlassung geboten, einen Gegenstand wieder auf die Tagesordnung zu bringen, der davon seit langer Zeit abgesetzt war, nämlich die Frage: Ob Lichterscheinungen in der Nachtseite des Merkur stattfinden? und in unmittelbarem Zusammenhange damit die weitere Frage: Ob diesen Planeten eine für uns direkt wahrnehmbare Atmosphäre umgibt? Beide Fragen sind in der Sitzung der Astronomischen Gesellschaft zu London am 10. Mai mit grosser Lebhaftigkeit erörtert worden und so mag es angebracht sein, hier durch Prüfung dessen was man eigentlich bis jetzt von dem Gegenstande weiss, einen kleinen Beitrag dazu zu liefern.

Die erste Erwähnung eines hellen Flecks auf der dunklen Scheibe des Merkur, findet sich gelegentlich des Durchganges von 1799. Der Fleck schien nicht unbeweglich, denn Harding sah ihn seine Lage auf der dunklen Scheibe verändern und später sah ihn Schröter bald hier bald da. Andere Beobachter sahen bald einen, bald zwei graue, kleine Flecke. Schon hieraus scheint mir zur Genüge hervorzugehen, dass der helle Fleck nur ein subjectives Gebilde, vielleicht eine Reflexerscheinung war. Im Jahre 1832, ebenfalls gelegentlich eines Mai-Durchganges des Merkur, sah Prof. Moll einen hellen Fleck südlich vom Centrum der Merkurscheibe, dessen Begrenzung etwas verwaschen war. Bei den November-Durchgängen hat man bis zum Jahre 1848 niemals etwas von einem hellen Flecken bemerkt; erst in

dem genannten Jahre hören wir von einem grauen Schimmer, der von einem helleren Mittelpunkte nach dem Rande zu abblasste. Beim November-Durchgang von 1861 sah J. W. Jeans einen aschfarbenen Schein zwischen dem Mittelpunkte und dem östlichen Rande der Merkurscheibe. Im November 1868 bemerkte Huggins einen lichten Punkt in der Nähe des Centrums der Scheibe, der keinen wirklichen Durchmesser besass und seinen Ort nicht veränderte. Browning, der denselben Durchgang beobachtete, bemerkte zwei helle Punkte, nahe bei einander, von denen der eine beträchtlich heller war als der andere, deren Lage indess nicht mit der Position des Huggins'schen Punktes übereinstimmt. Daraus scheint mir zu folgen, dass die wahrgenommenen Punkte optische Täuschungen gewesen sind.

Bei dem im vergangenen Mai stattgefundenen Durchgange sahen die Beobachter Baron van Ertborn und de Boë mit 6- und 4zölligen Merz'schen Refraktoren einen sehr hellen Fleck auf der dunklen Scheibe gegen 5 Uhr Nachmittags. Es scheint hieraus hervorzugehen, dass dieselben Beobachter vor diesem Zeitpunkte von dem Flecke nichts wahrgenommen haben. Dies letztere stimmt mit meinen eigenen Beobachtungen überein, indem ich von $3^3/_4$ bis $4^1/_4$ Uhr an einem Brachy-Teleskop von Fritsch bei 150facher Vergrösserung den Merkur aufmerksam betrachtete. Der Zustand des Himmels war nicht sehr günstig; dennoch erschien der Planet in dem Reflector mit einer, meine Erwartungen sehr überraschenden Schärfe und Klarheit. Er stellte sich als ein gut begrenzter, gleichförmig schwarzer Punkt dar, ohne Spur eines hellen Flecks oder einer diffusen Umhüllung.

Herr Christie in Greenwich konnte, in Folge des schlechten Wetters, nur in Intervallen zwischen Wolkenlücken beobachten. Er sah sofort einen sehr kleinen, sternähnlichen Punkt im Centrum der Scheibe, dessen Lage, soweit der Beobachter beurtheilen konnte, nicht von der Stellung seines Auges abhing, doch möchte er diese Behauptung nicht gerade in aller Strenge festhalten. Der Beobachter bediente sich polarisirender Okulare, in welchen das Licht der Sonne durch drei Reflexionen an Glasoberflächen abgeschwächt wurde.

Capitain Tupman beobachtete mit Vergrösserungen von 110, 140 und 240 und sah keine Spur eines weissen Flecks. Nur bisweilen schien ihm eine Art nebeliger Stelle auf dem Planeten sichtbar zu sein, doch war dieselbe bald an dieser, bald an jener Seite, bisweilen an beiden zugleich. Das stimmt, wie auch Herr Christie bemerkt, mit dessen Beobachtungen nicht überein. Ueberhaupt war in Greenwich eine ganze Batterie von Fernrohren auf den Planeten gerichtet und etwa 14 Beobachter standen bereit, das geringste sichtbare Phänomen zu erhaschen; aber ihre Aussagen stimmen nicht überein. Der Eine sah einen hellen Fleck, der Andere nicht, dieser behauptet einen Ring um die Scheibe des Merkur gesehen zu haben, jener widerspricht dem auf das Bestimmteste „so that there was a charming difference of opinion“, wie Hr. Christie sagt.

„Mein Bericht“, bemerkte Hr. Dunkin, in der Sitzung der Astronomischen Gesellschaft, „war niedergeschrieben, bevor ich irgend etwas wusste was ein anderer Beobachter gesehen hatte, und er kann daher als eine unabhängige Darstellung gelten. Merkur war, als ich ihn wegen Bewölkung zuerst sah, schon etwas innerhalb der Sonne. Der Himmel klärte sich für einige Minuten auf und die Bilder der Sonne und des Merkur waren ausgezeichnet.

ich darf sagen, dass ich in meiner langen Praxis die Sonne nie mit grösserem Vergnügen betrachtet habe; kaum jemals sah ich die Granulation ihrer Oberfläche deutlicher. Die Beobachtungen wurden mit einem 6zolligen Refraktor von Simms angestellt, welcher bei den Beobachtungen des Venusdurchgangs gebraucht worden war. Die Scheibe des Merkur erschien intensiv schwarz, doch bemerkte ich von Zeit zu Zeit einen kleinen Lichtpunkt nahe am Centrum etwas gegen den nachfolgenden Rand des Planeten hin. Es kann, wie ich denke, an der Realität des Phänomens kein Zweifel sein."

Hr. Proctor bemerkte, er habe zufällig seine sechzehnjährige Tochter bei sich gehabt, welche von der ganzen Sache absolut nichts gewusst. Als sie durch das Teleskop sah, war ihre erste Bemerkung, ihr Vater habe ihr einen Streich gespielt und das Gesichtsfeld durch eine Karte verdeckt in deren Mittelpunkt er mit der Zirkelspitze eine kleine Oeffnung gemacht. Das beweist, sagt Hr. Proctor, dass sie den hellen Punkt sah und dass derselbe central war. Als Wolken kamen, blasste der Punkt merklich ab. Proctor hält ihn deshalb für eine subjective Erscheinung. Er sah ihn auch nur mit einem Kellner'schen (orthoskopischen) Okulare, mit einem Browning'schen ebenfalls achromatischen Okulare war er nicht zu sehen, wohl aber anfangs eine helle Stelle in der Mitte der Planetenscheibe, die rasch verschwand und dabei eine dreieckige Gestalt anzunehmen schien.

Hr. Ranyard beobachtete auf Lord Lindsay's Observatorium am 15zolligen Refraktor, dessen Objektiv auf 10 Zoll abgeblendet war. Er vermochte keine Spur eines hellen Flecks wahrzunehmen. Hr. Common dagegen sah mit seinem 18zolligen Reflector einen grossen, verschwommenen hellen Fleck südlich vom Mittelpunkte der Merkurscheibe. Lord Lindsay sah mit einem 6zolligen Refraktor bei ausgezeichneten Bildern keine Spur eines hellen Flecks.

Aus der Gesammtheit der vorstehend mitgetheilten Beobachtungen, scheint mir bei unpartheiischer Prüfung als sicher hervorzugehen, dass der helle Fleck nahe der Mitte der Scheibe des Merkur keiner realen Erscheinung auf diesem Planeten entspricht, sondern nur eine optische Täuschung ist. Diese Ansicht wird auch von Huggins ausgesprochen, der bei dem Durchgange von 1868 einen hellen Fleck sah. Auf welche Weise die Täuschung zu Stande kommt ist zur Zeit noch nicht mit aller Bestimmtheit zu sagen, vielleicht durch Reflexion an den verschiedenen Glasoberflächen im Fernrohre. In dieser Beziehung erzählte Hr. Airy in der Astronomischen Gesellschaft eine interessante Wahrnehmung, die er vor vielen Jahren gemacht. Damals befand er sich in Gesellschaft seiner Freunde Francis Baily und Admiral Smyth Nachmittags in einem Raume des Observatoriums und betrachtete durch ein gegen Westen liegendes Fenster die Gegend. Plötzlich rief Admiral Smith aus: „Ei, da ist ja ein Doppelstern!" Francis Baily sah sofort nach der Stelle und sagte: „Ja wohl, ein Doppelstern". Auch Airy sah denselben und fand nach kurzer Zeit die Ursache der Erscheinung, in einem von der Sonne erleuchteten hellen Fleck im Augenwinkel, wobei durch die nicht ganz parallelseitige Scheibe des Fensters, zwei Reflexionen entstanden.

Noch einen anderen Fall erzählte Hr. Airy. „Zur Zeit", sagte er, „als die Frage nach dem Ursprunge der Sonnenprotuberanzen auf der Tagesordnung stand, kam ein Astronom in grosser Eile zu mir und sagte er hätte

dieselben gefunden und könne sie jederzeit zeigen. In der That zeigte er etwas dergleichen, allein ich fand nach kurzer Prüfung, dass die Erscheinung gänzlich durch Reflexion im Innern der Okularröhre hervorgebracht ward." Beiläufig bemerkt, muss dieser Astronom noch ein vollständiger Anfänger im Beobachten gewesen sein.

Der oder die hellen Flecke in der Nachtseite des Merkur sind also mit grösster Wahrscheinlichkeit optische Täuschungen, Trugbilder im Fernrohre und Auge entstanden. Wenden wir uns jetzt zu dem Ringe, den man zur Zeit der Durchgänge um die dunkle Planetenscheibe gesehen hat.

Die erste Erwähnung einer solchen nebeligen Umhüllung finden wir im Jahre 1707, indem der Assistent des Königlichen Astronomen zu Greenwich solche gesehen zu haben meinte. Eine analoge Erscheinung sahen Beobachter 1753 und 1786. Ich glaube indess, dass man diesen Wahrnehmungen, die mit Hülfsmitteln gemacht wurden, welche gerade für Sonnenbeobachtungen äusserst unvollkommen waren, von vornherein kein Gewicht beilegen kann. Erst Schröter's Beobachtung verdient spezielle Erwähnung. Hier folgt der Originalbericht dieses Beobachters vom Jahre 1799: „Am merkwürdigen 7. Mai d. J. war hierselbst der Himmel des Morgens dunstig und mit Gewitterwolken bezogen. Nach 9 Uhr vertrieb zwar sich erhebender Wind die Gewölke, allein er verhinderte die grössern Teleskope zur Beobachtung aufzustellen. Ich bediente mich daher eines 7f Teleskops und sah damit, bei sehr guter Luft, die innere Berührung der Ränder um 9 U. 45′ 45″. 6 M. Z. Hr. Harding beobachtete mit dem 10f Dollond 121m Vergr. Die äussere Berührung um 9 U. 42′ 52″ 7, die innere um 9 U. 45′ 47″ 6. Merkur erschien in allen Fernrohren scharf begrenzt und vollkommen rund. Bald nach dem Eintritt entdeckte ich um ihn einen schwachen Nebelring, 1/4 seines Durchmessers breit, er glich dem Nebel der gewöhnlich den dunklen Kern der Sonnenflecken umgibt, war aber nicht verwaschen, sondern scharf begrenzt. Hrn. Harding war im 10f Dollond diese Erscheinung entgangen und konnte selbst mit dem 13f Reflector kaum eine Spur davon bemerken. Ein anderer Beobachter aber erkannte diesen Nebelring durch ein 4f Teleskop beim ersten Blick."

Ich glaube, gerade der Umstand, dass nicht alle Teleskope, sondern nur die schwächern und schlechtern den Ring zeigten, beweist, dass die Erscheinung nur Täuschung war. Eimbke in Hamburg sah den Lichtkreis um den Merkur nur, wenn die Luft dunstig wurde. Bode in Berlin sah mit einem guten Dollond'schen Fernrohre nichts davon. Ebenso sah Eimbke bei dem Durchgange am 7. Dezember 1802 nur als es sehr dunstig wurde einen grössern grauen Schein um den Planeten, auch sogar doppelte Bilder des Merkur, die sich zuweilen zum Theil deckten, dann aber wieder auseinandergingen. Selbstredend waren diese keine objektiven Erscheinungen, sondern solche, die auch gelegentlich durch Beschlagen des Dämpfglases auftreten, besonders wenn der Beschauer „im Schweisse seines Angesichts" die Sonne betrachtet!

Im Mai 1832 sah man auf der Sternwarte zu Greenwich den Merkur auf der Sonne von einer dunklen Färbung umgeben, gleichsam wie von einem violetten Hauche, der nahe beim Planeten am kräftigsten war. Bei dem Durchgange von 1848 wollen einige Beobachter etwas Aehnliches bemerkt haben, aber Breen sah absolut Nichts davon. Hr. Jenkins schloss aus diesen

und einigen ebenso unsichern Wahrnehmungen, dass bei dem Durchgange am 6. Mai dieses Jahres Merkur mit einem dunklen Ringe umgeben erscheinen werde. Lassen wir nun die Beobachter sprechen:

Hr. van Ertborn nebst seinem Mitbeobachter sah den Merkur von einer Aureole umgeben, die heller war als der Hintergrund der Sonne, auf dem sich der Planet projeirte. Die Breite dieser Aureole wurde dem Radius des Planeten gleich geschätzt. Die angewandten Vergrösserungen waren 100- und 150fach.

Hr. Christie sah rings um den Planeten einen Lichtring oder Halo von etwas unregelmässiger Gestalt und von einer Breite etwa dem halben Radius des Merkur gleich. Dies könnte jedoch, nach Ansicht des Beobachters, eine Wirkung des Contrastes gewesen sein. Innerhalb dieses hellen Scheines sah er jedoch einen Ring von etwa einer Secunde Breite, der vollkommen kreisförmig war. Der Beobachter benutzte verschiedene Okulare.

Capitän Tupman sah keine Spur weder eines hellen noch eines dunklen Ringes.

Hr. Dunkin erblickte einen Ring oder eine Corona um den Planeten, die seiner Ansicht nach sicherlich weniger hell war als die Sonne. Sie war vollkommen gleich breit rings herum und hatte das strahlige Ansehen der Sonnencorona.

Hr. Proctor erkannte den Ring auch, jedoch nur dann, wenn er nicht direkt nach der betreffenden Seite des Planeten sah.

Hr. Chambers sah, als der Himmel sich für etwa 10 Minuten aufheiterte, keine Spur eines hellen Flecks, wohl aber einen Ring um den Planeten, dessen Breite etwa dem Durchmesser des Merkur gleich war. Die Gattin des Beobachters erklärte den Ring als dunkel, er selbst ist nicht sicher ob er als dunkel oder als heller wie der Hintergrund zu betrachten sei.

Hr. Brett sah den Ring ebenfalls und schätzte ihn doppelt so hell als den Grund der Sonne. Der Beobachter Hr. Walter Pye bemerkte, dass, als der Planet zuerst nahe am Sonnenrande erschien, derselbe sich excentrisch darstellte.

Hr. Ranyard sah mit dem grossen Refraktor des Lord Lindsay keine Spur eines Ringes oder einer Art Corona um die schwarze Planetenscheibe, ebensowenig sah Lord Lindsay in den verschiedenen Teleskopen etwas dergleichen.

Hr. Christie bemerkt, dass bei einem Versuche mit einer schwarzen Scheibe auf weissem Grunde, eine Art von Halo um die Scheibe ziemlich klar gesehen wird, wenn man sich eines dunklen Glases bedient, sodass hiernach der Ring um Merkur sehr wohl einer Contrastwirkung zugeschrieben werden könnte.

In Krakau beobachtete Hr. Prof. Karlinski den Durchgang an einem Plössl'schen Dialyten von 44‴ Oeffnung mit 240facher Vergr. und zwei verschiedenfarbigen Sonnengläsern. Mit dem schwach bläulichen Glase betrachtet, erschien die ganze schwarze Merkurscheibe von einem 1″ bis 1½″ breiten Nebelringe umgeben, der sichtbar dunkler war als die Sonnenscheibe; — dagegen mit einem orangefarbigen Sonnenglase war dieser Ring nicht sichtbar, im Gegentheile schien die unmittelbare Umgebung des Merkur etwas heller als die Sonnenscheibe. Bei schwächeren Vergrösserungen 186 und 110 war selbst mit dem bläulichen Sonnenglase kein Nebelring zu sehen,

Vergleicht man diese sämmtlichen Wahrnehmungen der verschiedenen Beobachter mit einander, so findet man, meines Erachtens, dass eigentlich nicht zwei übereinstimmende Wahrnehmungen vorhanden sind. Der Eine sah einen hellen, der Andere einen dunklen Ring. Dieser eine strahlige Corona, Jener einen Halo, oder einen sehr schmalen hellen Ring. Je nach der Farbe der Sonnengläser war der Ring bald hell bald dunkel, oder erschien auch gar nicht. Solche Verschiedenheiten dürften sich bei einem realen Gegenstande doch wohl schwerlich zeigen, wohl aber sind sie zu erwarten bei subjectiven Phänomenen, deren Entstehung auf verschiedenartige Quellen zurückzuführen ist. Sonach darf man wohl zu dem Schlusse kommen, dass das Vorhandensein eines wirklichen Nebelringes um den Planeten Merkur, möge er nun hell oder dunkel sein, durch die bisherigen Beobachtungen nicht erwiesen worden ist.

Die Periodicität der Sonnenflecke und der Protuberanzen.

Die Periodicität der Sonnen-Flecke bildet gegenwärtig den Gegenstand ausgedehnter und gründlicher Untersuchungen, die nicht nur darauf gerichtet sind, diese wichtigen Veränderungen im Zustande der Sonnenoberfläche zu bestätigen und ihre verschiedenen Phasen und Dauer festzustellen, sondern auch die Existenz inniger Beziehungen nachzuweisen zwischen dieser kosmischen Erscheinung und den hauptsächlichsten physischen Elementen der Erde, wie Magnetismus, Temperatur, Feuchtigkeit, Regen, Cyclone, u. s. w.

Was die Beziehungen der Häufigkeit der Flecke zu den Schwankungen der Elemente des Erdmagnetismus betrifft, so ist die Uebereinstimmung der beiden Erscheinungen so ausgesprochen und scharf, sowohl in den mittleren Resultaten, wie in den einzelnen Fällen, sowohl in der Gesammtheit, wie in den Details, dass kein Zweifel bleibt über die Wirklichkeit dieser Beziehungen, welche sicherlich um so inniger und eigenthümlicher erscheinen werden, je genauer die Dauer und die Gesetze der Flecken-Perioden bekannt sein werden.

Was nun die anderen physischen Elemente der Erde betrifft, so lässt sich zwar a priori irgend ein Zusammenhang derselben mit einer periodischen Variation der Beschaffenheit der Sonnenoberfläche nicht ausschliessen; wenn man aber die Mannigfaltigkeit der Ursachen und der Umstände berücksichtigt, welche auf die Werthe dieser Elemente von Einfluss sind, so hat man Grund zu fürchten, dass die Beziehungen, welche Einige durch die Beobachtungen gefunden zu haben vorgeben, lediglich zufällige Resultate sind und nicht wirkliche Effecte jener periodischen Störung der Sonne.

Da die wahre Beschaffenheit oder Natur dieser Störung und der Erscheinungen, durch welche sie sich an der Oberfläche der Sonne offenbart, gänzlich unbekannt ist, fehlen uns die nothwendigen Daten, aus denen wir ableiten können, ob und in welchem Grade sie Einfluss haben kann auf die Intensität der Wirkungen, welche die Sonne selbst direct oder indirect auf die Erde ausübt, und von denen die Aenderungen im physischen Zustande der Erde abhängen

Die Flecke sind zweifellos ein deutlicher Beweis einer periodischen Störung der Sonnenoberfläche, aber vielleicht sind sie an sich kein ganz sicheres Element, um die verschiedenen Grade, die verschiedenen Phasen dieser Störung zu bemessen, und um genau die Epoche ihres Maximums und Minimums festzustellen. Dies wird durch den Umstand bestätigt, dass man noch über die wirkliche Dauer dieser Periode und über die Constanz ihrer Dauer discutirt. Es fehlen daher die sicheren Daten, um Vergleichspunkte zwischen diesen Sonnen- und Erd-Phänomenen hinzustellen, aus denen abgeleitet werden könnte, ob zwischen ihnen eine innigere Beziehung stattfinde.

Für derartige Untersuchungen brauchen wir eine genauere Kenntniss der Natur und der Gesetze der auf der Sonne vor sich gehenden Störungen, und es müssen daher nicht blos die Flecke untersucht werden, sondern alle Erscheinungen, durch welche sich die Störung charakterisirt. Hierher gehören die sicherlich mit den Störungen des Sonnenkörpers in innigerem Zusammenhange stehenden Fackeln und die anderen durch das Fernrohr und das Spectroskop wahrnehmbaren Erscheinungen.

Zur Erklärung der Constanz der Wärme- und Licht-Strahlung der Sonne haben die Astronomen angenommen, dass die innere Masse des Sonnenkörpers sich stets mit der äusseren mische, dass eine Circulation existire, in Folge deren die abgekühlten äusseren Massen durch die aus dem Innern ersetzt werden. Von dieser Mischung und Circulation, welche die eigentliche Thätigkeit der Sonnenoberfläche bildet, gibt das Fernrohr keine Kunde, höchstens durch Aenderungen in der Helligkeit und in dem Aussehen an einzelnen Theilen der Oberfläche. Hingegen zeigt das Spectroskop, dass Blasen glühender Dämpfe vom Innern der Sonne aufsteigen, die Oberfläche durchbrechen und ein beständiges Sieden und Wallen der Oberfläche erzeugen.

Die spectroskopischen Bilder der Chromosphäre, besonders die des Wasserstoffs, zeigen keine auf der Photosphäre gleichmässig aufgelagerte Gasschicht, sondern einen Wald oder ein Staket kleiner Strahlen, die bald mehr bald weniger deutlich und glänzend, von wechselnder Höhe und Dicke sind, hie und da zu Gruppen oder Bündeln von grösserer Höhe sich vereinigen und senkrecht gerichtet oder geneigt sind. Von Zeit zu Zeit wird diese Monotonie an einigen Stellen durch Strahlen von riesenhafter Dicke und Höhe unterbrochen oder durch in grosser Ausdehnung zerstreute Gasmassen, welche ganz eigenthümliche Verzweigungen und sehr schnelle Aenderungen ihrer Gestalt zeigen. Jedoch auch in den mehr gleichförmigen Theilen der Chromosphäre beweist der continuirliche Wechsel, dass die Masse der Chromosphäre sich in einem Zustande beständiger Umwandlung befindet, indem immer wieder neue Strahlen an die Stelle der alten treten, die sich entfernen. Jeder, der sich längere Zeit mit dem Studium der Chromosphäre beschäftigt hat, muss in den Erscheinungen, welche dieselbe darbietet, den Mechanismus einer wirklichen Emission von glühenden Gasen und Dämpfen erblicken, welche in Gestalt von Strahlen aus dem Innern der Sonne an ihre Oberfläche kommen, um diese mit Licht und Wärme zu speisen.

Von dieser Anschauung hat sich Herr L. Respighi vollkommen überzeugt, nachdem er diese Beobachtungen fast acht Jahre lang, sowohl unter den normalen Bedingungen der Sonnen-Oberfläche, wie unter den exceptio-

nallen Bedingungen, die dem Flecken-Maximum entsprechen, fortgesetzt hatte, so dass er es für unnütz und irrationell hält, ausserhalb dieser Erscheinungen die Ursache zu suchen, welche der Sonnenoberfläche Licht und Wärme zuführt: Diese Circulation oder dieses Mischen in der Sonnenmasse ist im Stande, an ihrer Oberfläche die Constanz der Wärme- und Licht-Strahlung zu erhalten. Die Flecke, die Fakeln und alle sonstigen Erscheinungen an der Sonnenoberfläche müssen als einfache Wirkungen der mechanischen, physikalischen und chemischen Thätigkeit der Chromosphäre aufgefasst werden, und ihre Erklärung kann nur in einem Verständniss der Vorgänge in der Chromosphäre gesucht werden.

Obwohl die regelmässigen und systematischen Beobachtungen der Chromosphäre und der Protuberanzen nur wenige Jahre umfassen, beweisen sie doch schon, dass die Beschaffenheit der Chromosphäre einer periodischen Störung unterworfen ist, welche mit der Flecken-Periode zusammenfällt, dass die Häufigkeit der Protuberanzen oder der Anomalien in der Chromosphäre zusammenfällt mit der Häufigkeit oder der Zahl der Flecke. Die Beobachtungen des Herrn *Respighi*, welche die Epoche des letzten Flecken-Maximums umfassen und jetzt die des Minimums berühren, geben für diesen Parallelismus die sichersten Belege. Würde man über die Chromosphäre so lange Beobachtungsreihen besitzen, wie über die Flecken, so würde man mit viel grösserer Schärfe und Sicherheit die Perioden der Sonnenthätigkeit erkennen und fixiren können.

Allgemein herrscht die Ansicht unter den Astronomen, dass die grössere Frequenz der Flecke und der Fackeln ein Beweis sei für die grössere Thätigkeit an der Sonnenoberfläche. Wenn man aber unter Sonnen-Thätigkeit den Zustand der Bewegung oder lebendigen Kraft an ihrer Oberfläche versteht, so kann man nach Herrn *Respighi* aus dem blossen Ansehen der Oberfläche und ihren Aenderungen noch nicht schliessen, dass die Thätigkeit wirklich eine grössere sei, wenn die Anzahl der Flecken und Fackeln eine grössere ist; die letztere kann nämlich sehr wohl bedingt sein von einer *ungleichmässigen* Vertheilung der Bewegung und der Thätigkeit, die an einer Stelle gesteigert, an anderen aber dafür vermindert ist. Die Beobachtung der Chromosphäre und ihrer Erscheinungen scheint diese Ansicht wesentlich zu stützen.

Die Intensität der Sonnenthätigkeit kann nicht bemessen werden aus der grösseren oder geringeren Anzahl der riesigen Protuberanzen, noch aus der Zahl der Protuberanzen überhaupt; sie ist nicht proportional der Zahl und Grösse der Protuberanzen, weil in der Regel diese abnormen Eruptionen begleitet sind von einem Zustande relativer Ruhe, die sich durch eine geringere Frequenz jener kleinen Strahlen verräth, welche an der Sonnenoberfläche vorherrschen, so dass man sagen könnte, in den grösseren Strahlen seien die normalen Eruptionen eines Theiles der Oberfläche zusammengeflossen. An den Stellen der Flecke, wo sich häufiger die lebhafteren und grösseren Eruptionen zeigen, trifft man in der Chromosphäre gewöhnlich wenige und sehr lebhafte Strahlen, und aus seinen vielen Beobachtungen an den Stellen der Fleckenkerne hat Herr *Respighi* das Fehlen der Strahlen in der Umgebung dieser Kerne als besonderen Charakter der Chromosphäre erkannt.

In der Epoche des Flecken-Maximums 1870 und 1871 zeigte sich die

Chromosphäre gewöhnlich von vielen und riesigen Protuberanzen besetzt und häufigen bedeutenden Eruptionen unterworfen, namentlich in der Gegend der Flecke, und von Zeit zu Zeit war sie auch auf weiten Gebieten mit kleinen und lebhaften Strahlen besetzt; aber dafür waren andere Theile ruhiger und weniger lebhaft. Gegenwärtig zur Zeit des Flecken-Minimums zeigt sich die Chromosphäre fast ganz frei von Protuberanzen, grossen Strahlen oder Eruptionen, aber in ihrer ganzen Ausdehnung ist sie reicher an kleinen Strahlen wie in der Epoche des Maximums, so dass der mittlere Zustand der Eruption oder Thätigkeit in derselben in beiden Epochen ziemlich gleich oder nur wenig verschieden sein dürfte —

Das Auftreten von Eruptionen an der, ihrer Form nach sehr regelmässigen Sonnenoberfläche setzt nothwendig eine oberflächliche Schicht von einer solchen Consistenz und Cohäsion der Theilchen voraus, dass sie der freien Ausdehnung der glühenden Gase und Dämpfe des Sonnen-Innern einen Widerstand bietet und sie zwingt, sich gewaltsam in Form von einzelnen Gasblasen den Durchgang zu verschaffen. Bereits im Jahre 1870 nahm Herr Respighi an, dass die Oberfläche der Sonne aus einer glühenden Flüssigkeit bestehe, welche sich durch Abkühlung der glühenden Dämpfe stets bildet und an der inneren Seite fortwährend von den unter enormem Druck und enormer Temperatur eingeschlossenen Gasen angegriffen wird, und diese Auffassung haben die seitdem fortgesetzten Beobachtungen nur bestätigt.

Durch diese resistente Schicht drängen sich an die Oberfläche der Sonne die grossen und zahlreichen Gasblasen, welche in der Chromosphäre die kleineren Strahlen oder ausnahmsweise die Protuberanzen und Eruptionen bilden. Im Innern der Kugel sind die glühenden Gase und Dämpfe nicht nach ihrem Moleculargewicht übereinander geschichtet, sondern in Folge des enormen Druckes und der enormen Temperatur durch einander gemischt. Die durch die resistente Hülle dringenden Blasen enthalten daher stets viele verschiedene Gase und Dämpfe, welche aber zu um so grösseren Höhen emporgeschleudert werden, je kleiner ihr Moleculargewicht ist.

Obwohl nun die Zustände der im Inneren der Sonne befindlichen Gase gleichmässig bleiben, so kann man nicht behaupten, dass auch die condensirte, oberflächliche Schicht stets genau von derselben Dichtigkeit, Dicke und Cohäsion in all ihren Theilen bleibe, und dass sie stets und überall dem Austreten der inneren Gase denselben Widerstand entgegensetzt. Abgesehen von mannigfachen Ursachen und Umständen, welche diese Gleichmässigkeit der Sonnen-Oberfläche stören können, kennen wir eine sichere Ursache der Ungleichmässigkeit, nämlich die Rotation des Sonnenkörpers. Diese muss innerhalb gewisser Grenzen die Constitution der oberflächlichen Schicht und damit das Aufsteigen der Gasblasen, ihre Geschwindigkeit und Richtung beeinflussen; sie wird in den mittleren Breiten der Sonne die hervorbrechenden Gase zu grösseren Blasen und Strahlen vereinen.

Die vom Oktober 1869 bis Mai 1877 am Observatorium zu Campidoglio fortgesetzten Beobachtungen, welche der uns vorliegenden Abhandlung des Herrn Respighi in Tabellen und in Abbildungen beigegeben sind, zeigen in der That, dass die Entstehung und die Gegenwart der grossen Strahlen oder Protuberanzen in einigen Zonen viel wahrscheinlicher, dass ihre Frequenz veränderlich ist mit den Breiten und Längen der Sonne, dass sie an den

Polen am seltensten und in den Zonen mittlerer Breiten am häufigsten auftreten. Die Curven der Protuberanzen für die ganze in 16 Perioden getheilte Zeit, mit Ausschluss der 3 Perioden, welche in die Zeit des Fleckenmaximums (1. Mai 1870—1. Sept. 1871) fallen, lehren, dass ihre Frequenz am kleinsten ist in den Polarcalotten, dass sie allmählich bis 30° der Breite wächst, wo die absoluten Maxima liegen, und dass ein weniger ausgesprochenes Minimum am Aequator erscheint. Die grossen Protuberanzen fehlen in den Polarcalotten bis 30° vom Pole gänzlich und erreichen ihr Maximum in 30° Breite, man muss daher schliessen, dass nicht nur die Frequenz, sondern auch die Intensität der Protuberanzen von der Rotation der Sonne abhängig ist.

Vergleicht man die Curven der einzelnen Perioden mit einander, so sieht man in der von der Sonnenrotation abhängigen Vertheilung der Protuberanzen eine gleichmässige und continuirliche Aenderung, die trotz der Kürze der Beobachtungszeit ein entschiedenes Maximum und Minimum der Intensität erkennen lässt, der Art, dass die Protuberanzen sich allmälich den Polen nähern und dann sich allmälich von ihnen entfernen. Das Maximum dieser Störung fällt auf die Mitte 1871 und ist charakterisirt durch die grösste Frequenz grosser Protuberanzen und Eruptionen und ihre vorübergehende Invasion in die Polargegend, während 1876 und 1877 die Unregelmässigkeiten der Chromosphäre bedeutend an Zahl und Stärke abgenommen, die grossen Protuberanzen fast ganz verschwunden sind.

Der Zustand verhältnissmässiger Ruhe, der jetzt in der Chromosphäre herrscht, spricht dafür, dass die störende Ursache bereits auf ihr Minimum zurückgegangen oder ganz aufgehört hat. Andererseits lässt die schnelle Zunahme der Unregelmässigkeiten der Chromosphäre und namentlich das kurze vorübergehende Eindringen derselben in die Polargegenden vermuthen, dass ihre Ursache nicht in einer regelmässigen und continuirlichen Wirkung einer auf die Sonnenmasse nach bestimmten Gesetzen der Zeit und des Raumes wirkenden Kraft liegt, sondern vielmehr in einem vorübergehenden Ueberwiegen der Wirkungen, welche den thätigen Zustand der Sonne zu stören streben, über die, welche ihn zu erhalten bemüht sind.

Die Beobachtungen der Chromosphäre umfassen einen zu kurzen Zeitraum, um diesen Schluss bestätigen zu können, aber die bereits genügend lange fortgesetzten Beobachtungen der Flecke können hier einigen Aufschluss geben, so weit eine Vergleichung der Eruptionen der Sonnenoberfläche mit der Häufigkeit der Flecke and Fackeln eine Zusammengehörigkeit all' dieser Erscheinungen ergibt, und sie als die verschiedenen Wirkungen ein und derselben periodischen Störung der Sonnenoberfläche zu betrachten gestattet.

Dass solche Beziehungen vorhanden sind, dafür spricht das gleichzeitige Zunehmen und Abnehmen der Zahl und der Häufigkeit Beider und der Zustand abnormer Eruption, der gewöhnlich an den Stellen der Flecken und Fackeln herrscht. Gleichwohl kommen zwischen diesen Phänomenen wichtige Verschiedenheiten vor: So sind die Protuberanzen oder grossen Störungen des Eruptionszustandes gewöhnlich viel häufiger als die Fackeln und Flecke, sie umfassen ein grösseres Gebiet der Sonne und nehmen zuweilen die ganze Oberfläche ein, während die Fackeln sich nur auf 50—60° und die Flecke nur bis 40° der Breite erstrecken. Dies scheint darauf hinzudeuten, dass die Bedingungen für die Entstehung der Protuberanzen an der Sonnenober-

fläche leichter auftreten. Die Fackeln sind gewöhnlich von Protuberanzen begleitet, welche sich durch eine grössere Helligkeit und Heftigkeit der Strahlen auszeichnen; für die Entstehung der Fackeln scheint somit ein Zustand intensiverer und grösserer Eruption nothwendige Bedingung zu sein. Ferner macht sich der Ort der Flecken bemerklich durch eine eigenthümlichere Art der Eruption und durch eine ausgesprochene Abnormität in der Beschaffenheit der Chromosphäre, nämlich durch sehr heftige Eruptionen, hellere, compaktere, und mehr variable Strahlen von verwickelterer chemischer Zusammensetzung, die noch in merklicher Höhe dem Wasserstoff verschiedene glühende Dämpfe beigemischt enthalten, wie Magnesium, Eisen, Natrium u. s. w. Ausserdem sind diese Stellen charakterisirt durch eine ausgesprochene Intermittenz der Eruption und ein deutliches Fehlen jener kleinen und zahlreichen Strahlen in der Chromosphäre, von denen diese im normalen Zustande besät ist.

Trotz dieser innigen Beziehungen scheinen die Bedingungen für die Entstehung der Protuberanzen einerseits und der Flecken und Fackeln andererseits sich nicht gleichzeitig einzustellen. Die Beobachtung ergibt vielmehr das Maximum der Flecken-Häufigkeit in der Mitte des Jahres 1870, während das Maximum der Häufigkeit der Protuberanzen in die Mitte 1871 fällt. Dies spricht dafür, dass die störende Ursache zuerst ihre grösste Energie auf die Erzeugung der Flecke verwendet und auf die Erzeugung der besonderen Eruptionen, von denen diese begleitet sind, und erst später offenbart sie sich in der Entwickelung einer grösseren Zahl auf die ganze Sonnenoberfläche ausgedehnter Eruptionen. Diese Thatsache muss bei der Untersuchung der Gesetze dieser periodischen Störung der Sonne berücksichtigt werden, und Herr Respighi hält jede Theorie der Fleckenperiode für ungenügend, wenn sie nicht auch jene zeitweilige und allgemeine Störung im Eruptionszustande der Sonnenoberfläche erklärt.

An sich betrachtet, läuft die Periode der Flecke auf eine periodische Störung der Sonnenthätigkeit hinaus, welch' letztere in der allgemeinen Eruption auf der ganzen Oberfläche besteht und sich in den kleinen Strahlen der Chromosphäre offenbart. Diese Störung braucht nicht in einer wirklichen Schwankung der Thätigkeit oder der Wirkung auf die Oberflächenmasse der Sonne zu bestehen, sondern einfach in der Vertheilung dieser Thätigkeit auf die verschiedenen Theile der Oberfläche.

Die Ursache dieser Unregelmässigkeit der Thätigkeit in der oberflächlichen Masse der Sonne kann gesucht werden entweder in einer periodischen Variation der statischen und dynamischen Bedingungen der verschiedenen Theile des Sonnen-Innern, oder in einer Veränderlichkeit der Constitution der oberflächlichen Schicht, oder endlich in einem Einflusse extrasolarer Massen, wie der Planeten. Herr Respighi bespricht die Unwahrscheinlichkeit der ersten und letzten Annahme und behandelt dann ausführlicher das zweite Moment: die Constitution der Sonnenoberfläche.

Ihre Beschaffenheit hängt ab von der Gegenwirkung der Strahlung, welche die Temperatur zu erniedrigen strebt, und des Zuströmens glühender Gasmassen, welche die im Innern aufgespeicherte Wärme herbeiführen. So lange die Sonne in constanter Thätigkeit begriffen ist, halten sich die beiden entgegengesetzten Wirkungen das Gleichgewicht, aber dieses Gleichgewicht kann kein dauerndes sein, wenn die durch Strahlung verlorne Wärme der

Sonne nicht wieder ersetzt wird. Gibt es keinen solchen Ersatz, so wird sich die Sonne abkühlen und ihre Thätigkeit an der Oberfläche modificiren; die Menge der im Inneren der Sonne aufgehäuften Wärme kann jedoch so gross sein, dass die Abkühlung in Folge der Strahlung auch in einer langen Reihe von Jahrhunderten unmerklich bleibt.

Nimmt man die Sonne in einem Stadium der Entwickelung an, in dem sie in Folge der Abkühlung an ihrer Oberfläche eine so consistente Schicht gebildet hat, dass sie die Ausdehnung und das Ausfliessen der inneren Gase und Dämpfe verhindert, so ist es leicht, die Möglichkeit temporärer Störungen in dem Thätigkeitszustande der Sonnenoberfläche mit jenem Anscheine von Periodicität, den man in den Phänomenen der Flecke und Protuberanzen trifft, nachzuweisen.

Nehmen wir an, dass die Strahlung der von einer flüssigen Hülle umgebenen Sonne constant ist, so müssen wir voraussetzen, dass die Wärme, welche durch die Eruptionen an die Oberfläche gebracht wird, gleich sei der durch Strahlung verloren gehenden Menge. Einen Ersatz für den Wärmeverlust, den das Sonnen-Innere erleidet, kennen wir zwar nicht, doch dürfen wir annehmen, dass sein Vorrath so gross ist, dass dieser Verlust keine Rolle spielt, wenigstens in dem jetzigen Stadium der Entwickelung des Sonnenkörpers.

Dies schliesst aber nicht die Möglichkeit theilweiser und temporärer Gleichgewichtsstörungen in der Sonnenthätigkeit an verschiedenen Theilen ihrer Oberfläche aus; sie kann in einzelnen Theilen verstärkt sein durch eine stärkere Expansionskraft der Gase, oder durch einen geringen Widerstand der Oberfläche, und sie kann vermindert sein durch Abnahme der Expansionskraft oder grössere Consistenz der Oberfläche.

Die Sonnenrotation bietet nun ein ausreichendes Moment zur Veränderung des Widerstandes der Oberfläche; sie vermehrt direct die Resistenz der Schicht, durch welche die Gase und Dämpfe dringen, besonders in den Zonen am Aequator und in seiner Nähe. Dadurch werden die Eruptionen beschränkt, die Abkühlung schreitet weiter vor, und die Gase und Dämpfe sammeln sich an, um an weniger resistenten Stellen durchzubrechen. Die Abkühlung und die Consistenz der Oberfläche nehmen noch mehr zu, und die Gase können gar nicht mehr, oder nur mit gesteigerter Anstrengung in mächtigen Strahlen durchbrechen. Diese an Licht und Wärme armen Theile der Oberfläche bilden die Flecke, und so wäre die Abhängigkeit der Flecke und der Protuberanzen von der Sonnenrotation verständlich.

Diese Erscheinungen und diese Anomalien im Eruptionszustande der Sonnenoberfläche können aber nicht ins Unendliche zunehmen; es werden vielmehr die stärker abgekühlten und condensirten Theile der Oberfläche untersinken, die Gase lösen die schwimmenden Inseln auf und die Oberfläche erlangt ihre ursprüngliche Beschaffenheit wieder, damit kehrt auch die Eruption in ihr normales Verhalten zurück, die grossen Eruptionen werden seltener. Nun beginnt von Neuem die stärkere Abkühlung in Folge der Rotation, und der ganze Vorgang spielt sich von Neuem ab.

„Es ist nicht schwierig zu erkennen, dass die successive Reproduction dieser Erscheinung dieser Störung eine gewisse Regelmässigkeit gewähren muss, sowohl in Betreff der Intensität, wie der Dauer, und dass sie das Ansehen einer periodischen Erscheinung annehmen wird, deren Intensität und

Dauer abhängt von den jetzigen Bedingungen der Sonnenmasse, und welche bei fortschreitender Abkühlung, grössere Verhältnisse und eine wahrscheinlich kürzere Dauer annehmen wird."

Diese Auffassung von dem Wesen der Periodicität der Sonnen-Phänomene stützt Herr Respighi durch seine Beobachtungen, indem er die Grundbedingungen derselben als richtig nachweist, nämlich den Eruptionszustand der Sonne und den localen Widerstand der Oberfläche gegen die Eruption besonders in der Gegend der Flecke.

Den Eruptionszustand der Sonnenthätigkeit beweisen die kleinen Strahlen, welche die ganze Chromosphäre durchziehen, und welche nur in derselben Weise wie die grossen Protuberanzen, als Eruptionen kleiner Gasblasen, erklärt werden können. Eine andere Deutung dieser Strahlen ist unzulässig. Der Widerstand der Oberfläche gegen das Austreten der Gase wird erwiesen durch das Fehlen der Strahlen über den Flecken [die zahlreichen der Abhandlung beigegebenen Abbildungen geben hierfür sehr viele Belege] und durch das Auftreten stärkerer Eruptionen rings um den Rand der Flecke. Es wird ferner die hier entwickelte Theorie gestützt durch die von Herrn Respighi in allen Fällen constatirte Ebenheit der Photosphäre und Regelmässigkeit ihrer Grenze, besonders an den Stellen, wo Flecke sichtbar sind, auch die mächtigsten Protuberanzen erzeugen nur sehr unbedeutende Modificationen der Photosphäre.

„Die Gesammtheit dieser Thatsachen scheint mir genügend zu beweisen, dass die Störungen im Eruptionszustande an der Oberfläche der Sonne hauptsächlich zurückgeführt werden müssen auf locale Widerstände der oberflächlichen Schicht gegen die Eruption und gegen das normale Ausströmen der inneren Gase und Dämpfe; Widerstände, die höchst wahrscheinlich herrühren von einem Zustande grösserer Condensation oder stärkerer Cohäsion und Zähigkeit in der oberflächlichen Masse dieser Schicht in Folge sehr starker Abkühlung."

Herr Respighi hält das Problem der Sonnenflecke und ihre Periodicität noch keineswegs für gelöst; aber er glaubt den Weg gefunden zu haben, auf dem die weitere Forschung zur richtigen Erkenntniss gelangen wird.*)

Der Mond
und die Beschaffenheit und Gestaltung seiner Oberfläche

Von Edmund Nelson.

(Fortsetzung.)

Dem periodischen Charakter der Variationen gemäss, welchen der Mond unterliegt, kann man, sagt Nelson, annehmen, dass er eine mittlere Temperatur besitzt, die nur äusserst langsame säkulare Veränderungen erleidet. In Folge des erhitzenden Einflusses der Sonnenstrahlen wird die Temperatur der Mondoberfläche periodisch über diesen Mittelwerth erhöht und durch die

*) Atti della R. Accad. dei Lincei Memorie Ser. 3, Vol. I. p. 1271. Der Naturf. No. 23. Bd. XI.

Wirkung der Ausstrahlung in den Raum unter denselben erniedrigt. Betrachtet man die Frage zuerst gesondert von dem Einfluss der Mondatmosphäre, und lässt man die durch die Neigung der Mondaxe gegen die Ekliptik erzeugte Complication ausser Acht, so kann der erhitzende Einfluss der Sonnenstrahlen auf irgend einen Theil des Mondes als lediglich von der selenographischen Breite dieses Punktes abhängig angesehen werden, indem mit zunehmender Breite die Strahlen schräger auf die Oberfläche fallen, sich daher über einen grösseren Raum ausbreiten und auf der Flächeneinheit somit eine verhältnissmässig geringere Wirkung erzeugen. Die erhitzende Wirkung der Sonnenstrahlen wird daher ihr Maximum am Aequator, ihr Minimum an den Polen erreichen. Die Wärmeausstrahlung der Oberfläche aber kann im Wesentlichen als unabhängig von der Breite und als abhängig von der Temperatur der Oberfläche betrachtet werden. Folglich würde die Oberfläche des Mondes, wenn man keine Atmosphäre voraussetzt, während ihrer langen Nacht allmählich kühl, bis sie einen durchgehends fast gleichmässigen Grad von intensiver Kälte erreichte, indess während des langen Tages die Temperatur der Regionen in der Nähe des Aequators bedeutend steigen, aber gegen die Pole hin eine immer geringere Temperaturzunahme stattfinden würde. Was die Maximal- und Minimaltemperaturen angeht, deren Erreichung man unter diesen Umständen vernünftiger Weise auf der Oberfläche erwarten kann, so bleiben dieselben für uns sehr problematisch, da sie von der Schnelligkeit der Ausstrahlung der Oberfläche und von der Temperatur des Weltraumes abhängen, und da man diese letztere als nicht sehr niedrig voraussetzt, so sind die Werthe von + 300° und — 75° des hunderttheiligen Thermometers als der Wahrscheinlichkeit am nächsten kommend angenommen worden.

Die Gegenwart einer Atmosphäre auf dem Monde ändert diese Schlüsse gänzlich. Denn die Wirkung derselben wird darin bestehen, dass sie nicht nur den erhitzenden Einfluss der Sonnenstrahlen, zumal in hohen Breiten, bedeutend vermindert, sondern auch die Ausstrahlung der Oberfläche während der langen Mondnacht beträchtlich verzögert, und so die Temperatur durch Herabdrückung des Maximums und bedeutende Erhöhung des auf der Oberfläche sonst möglichen Minimums gleichmässiger macht. Durch ihre verhältnissmässig weit grössere Ausdehnung würde eine Mondatmosphäre die Temperaturabnahme der Oberfläche durch Ausstrahlung eben so vollständig verzögern, wie eine hundert Mal so dichte Atmosphäre auf der Erde, und ebenso würde jeder locale Einfluss, der aus der erhitzenden Wirkung der Sonnenstrahlen auf die Oberfläche hervorgeht, sehr bedeutend zunehmen. Ein anderer Umstand, der darauf gerichtet ist, die Temperatur der Mondoberfläche gleichmässiger zu gestalten und die Veränderungen, welchen die dortigen Formationen ausgesetzt sind, zu beschränken, resultirt aus der Existenz einer Atmosphäre insofern, als diese durch mehr oder weniger bedeutende Temperatursteigerung das Sinken während der Mondnacht wesentlich verhindern würde. In Folge der durch äusserst dünne Dämpfe entstehenden Abnahme der Ausstrahlung, fällt jede Nothwendigkeit zu der gewöhnlichen Annahme fort, dass die Temperatur der Mondoberfläche gegen Ende ihrer langen Nacht sehr niedrig sein müsse, selbst wenn dem Monde eine Atmosphäre von äusserster Feinheit fehlen sollte. Wenn man erwägt, dass die wahrscheinliche Atmosphäre in ihren Wirkungen denjenigen der Erdatmo-

sphäre nicht viel, wenn überhaupt, untergeordnet sein würde, und ferner den Umstand berücksichtigt, dass in der langen arktischen Nacht der Erde, welche weit länger dauert als die des Mondes, die Ausstrahlung nur ein relativ geringes Sinken der Temperatur hervorzurufen im Stande ist, so erscheint die Annahme eines beträchtlichen Sinkens der Temperatur auf dem Monde unnöthig und dies findet seine Bestätigung in der wahrgenommenen Veränderung der Wärmestrahlung des Mondes.

Nach den von Lord Rosse erhaltenen Resultaten kann der durch die Erde von dem Mond aufgenommene totale Wärmebetrag sowie dessen annähernde Variation einigermaassen als bekannt gelten, nicht aber das Gesetz der Temperaturvariation irgend eines Theiles der Oberfläche und selbst nicht dessen annähernde Maximal- oder Minimaltemperatur. Um eine Idee von dem wahrscheinlichen Werth dieser letzteren zu erhalten, ist es nöthig, sich auf theoretische Betrachtungen zu stützen oder nach Analogien auf der Erde die Werthe verschiedener Constanten anzunehmen, und eine bezüglich der Mondoberfläche und der dortigen Bedingungen wahrscheinlichste Hypothese aufzustellen. Jede aus Lord Rosse's Resultaten erlangbare Folgerung kann daher blos als vielleicht mögliche aber rohe Näherung betrachtet werden, nur bezüglich der Maximal- und Minimaltemperatur kann man zu einer bestimmtern Vorstellung gelangen. Aus seinen Resultaten findet Lord Rosse, dass der durch den Vollmond der Erde zugesandte Wärmebetrag demjenigen ungefähr gleich ist, der von einer Kugel von gleicher Grösse und Lage ausgesandt würde, die eine constante Temperatur von 110° C. besitzt. Hiernach möchte es scheinen, dass die Oberflächentemperatur des Mondes im Maximum 200° C. nicht überschreiten kann, während es wahrscheinlich ist, dass sie bedeutend kleiner sein muss. Der angegebene Werth mag daher als die auf dem Monde höchstens erreichbare Maximaloberflächentemperatur angesehen werden und muss schnell abnehmen, wenn die Breite des betrachteten Punktes auf der Oberfläche beträchtlich wird. Mit Rücksicht auf die von der Oberfläche erreichte Minimaltemperatur würde dieselbe Beobachtung zeigen, dass sie nicht viel unter 0° C. sein kann, um die während jedes Mondwechsels zwischen der Variation des Lichtes und der Wärme beobachtete Uebereinstimmung einzuräumen. Bis jetzt ist es indess noch nicht möglich, aus Lord Rosse's Bestimmungen ein irgend befriedigendes Gesetz für die Temperaturvariation der Mondoberfläche abzuleiten. In der That deuten die erlangten Resultate entweder Zustände sehr ungewöhnlichen Charakters auf der Mondoberfläche an, oder aber die Existenz von Einflüssen, die den vom Mond empfangenen Totalwärmebetrag in den Beobachtungen afficiren. Es scheint nicht unausführbar zu sein, eine Reihe von Beobachtungen über die von dem Monde ausgestrahlte Wärme in der Absicht anzustellen, mit Hilfe einer vollständigern theoretischen Untersuchung der Bedingungen die wahrscheinlich den vom Mond erhaltenen Wärmebetrag reguliren, näherungsweise Werthe für die in der analytischen Behandlung des Gegenstandes enthaltenen Constanten zu bestimmen, und es so zu ermöglichen, dass bezüglich der Variation in der Temperatur der Oberfläche befriedigende Resultate erlangt werden. Gegenwärtig nimmt Lord Rosse von seinen Resultaten an, dass sie kein einigermaassen zuverlässiges Mittel zur Bestimmung der Temperatur der Mondoberfläche gewähren, und sie scheinen nicht genügend entwickelt, um mehr als eine Hilfe für die durch theore-

tische Betrachtungen erlangten Resultate zu sein. Eine mit der hohen Temperatur der Mondoberfläche in Verbindung stehende Thatsache verdient Erwähnung, nämlich die, dass diese Wärme nur nach dem gänzlichen Verschwinden der Wassermassen von der Erdoberfläche entstehen konnte, so dass die Temperatur des Mondes während der früheren Perioden seiner Existenz ungefähr die gleiche wie die der Erde war. Denn sobald die Temperatur beträchtlich über den mittleren Werth von etwa 25° bis 35° C stiege, würden so ungeheure Mengen von Wasserdämpfen sich in die oberen Schichten der Mondatmosphäre erheben, dass sie die Mondoberfläche gänzlich umhüllten und den grössten Theil der Sonnenwärme absorbirten. Auf ähnliche Weise würde das Sinken der Temperatur während der langen Nacht des Mondes verhindert werden. Die verhältnissmässig weit grössere Höhe der lunaren Atmosphäre müsste diese Wirkung viel ausgeprägter machen, als dies bei ähnlichen Ursachen auf der Erde der Fall sein würde. Die wahrscheinlichen physikalischen Zustände, welche auf der Mondoberfläche herrschen, sind wegen ihrer Wichtigkeit für die Bildungen des Mondes und die Erscheinungen der Mondoberfläche zuletzt betrachtet worden und zwar aus den an sich und durch den bekannten Zustand der Oberfläche unseres Trabanten wahrscheinlichsten Gesichtspunkten. Nachdem die allgemeine Identität der stofflichen Zusammensetzung von Erde und Mond zugestanden ist, ermöglicht die Anwendung chemischer und physikalischer Gesetze auf das Problem des Zustandes der Mondoberfläche viele Folgerungen, welche die Astronomie allein niemals gewähren könnte.

Werfen wir mit Neison einen raschen Blick auf die verschiedenen Mondformationen, so finden wir zunächst drei grosse Klassen derselben, Ebenen, Krater und Berge.

Die erste Klasse, welche mehr als die Hälfte der ganzen Mondoberfläche einnimmt, lässt sich in die zwei grossen Unterklassen, der dunklen und der hellen Ebenen theilen. Die erste derselben umfasst die sogenannten Mare nebst den kleineren Formationen, für welche die Namen Palus, Lacus und Sinus in Anwendung gebracht worden sind, während die in die letztere Klasse gehörigen Formationen keine besondere Namen erhalten haben und selten so bestimmt begrenzt erscheinen, wie die der ersteren. Unter dem Namen Krater wird in Uebereinstimmung mit dem conventionellen Gebrauche des Wortes die ganze Masse derjenigen Formationen des Mondes zusammengefasst, welche bei der Beobachtung mit einem schwachen Instrument von geringer Oeffnung, einen unseren vulcanischen Kratern ähnlichen Anblick zu gewähren scheinen, obgleich sie von der verschiedenartigsten Natur sind und in den meisten Fällen durchaus keine Berechtigung zur Tragung dieses Namens besitzen. Diese Formationen zerfallen in neun Klassen, und zwar in Wallebenen, Bergringe, Ringebenen, Kraterebenen, Krater, Katererhebungen, Kraterhöhlungen, Kraterkegel und Vertiefungen; jede derselben besitzt besondere Züge, obwohl die Unterscheidungen im Einzelnen nothwendig etwas willkürlich sind. Die Bergformationen können gleichfalls bequem in zwölf Klassen getheilt werden, nämlich in die grossen Ketten, Hochländer, Gebirge und Bergspitzen als die bedeutenderen Erhebungen; Hügelländer, Plateaus, Hügel und Bergrücken, als die weniger hohen, während die zahlreichen kleinen Unregelmässigkeiten der Oberfläche die vier Abtheilungen, kleine Hügel, Wälle, Rücken und Bodenanschwellungen bilden.

Die Bezeichnung Mare, welche zuerst von Hevelius gebraucht wurde, ward von Riccioli für die verhältnissmässig ausgedehnten horizontalen Ebenen des Mondes beibehalten, die einige Aehnlichkeit mit den Seen unserer Erde bieten, obwohl es schon zu des Hevelius' Zeit bekannt war, dass sie gegenwärtig kein Wasser mehr enthalten. Im Vollmonde sind diese grossen Flächen dem blossen Auge als dunkelgraue Flecke sichtbar, die theils von dem reinern Licht der helleren Theile scharf getrennt sind, theils allmälich in dieselben verlaufen. Bei genauerer Prüfung sieht man sie von zahlreichen langen Rücken durchzogen, und es werden niedrige Hügel und Dämme, untermischt mit kleinen Kraterhöhlungen bemerkbar, während die Oberfläche an einzelnen Stellen in wogenartiger Form steigt und fällt, ähnlich den wellenförmigen Flächen Amerikas. Obwohl das Wasser auf der Mondoberfläche fehlt, bieten die Mares an manchen Stellen das Aussehen von alluvialen Niederschlägen, und können an vielen Theilen ihrer Ufer bestimmte Spuren der offenbaren Wirkung von Wasser deutlich erkannt werden. Die zwei Mare, welche vollständig abgegrenzt sind, das Mare Humorum und Mare Crisium gehören zu den kleinsten. Besonders das letztere ist von hohen Bergen eingedämmt und an manchen Stellen durch immense Abgründe begrenzt, während Ersteres von dem benachbarten Oceanus Procellarum nur leicht getrennt ist. Die grösseren Mare — wie z. B. das Mare Serenitatis — sind wie die Oceane der Erde untereinander verbunden und vereinigen sich stellenweise allmälich ohne bestimmte Demarcationslinie mit den umgebenden helleren Regionen. Das ist besonders bei dem Mare Nubium und Mare Frigoris der Fall. An anderen Stellen hingegen sind sie so zu sagen von einer schroffen Küstenlinie umsäumt, die sich voller Klippen und Spitzen, von Thälern und Schluchten durchzogen erhebt, wie es bei der hauptsächlichen Umgrenzung des Mare Serenitatis und dem grössern Theile des Mare Imbrium der Fall ist. Die zwei kleinsten Mare sind das Mare Vaporum und Mare Humboldtianum; das grösste ist der Oceanus Procellarum, während das Mare Crisium vielleicht als das tiefste gelten kann. Für den aufmerksamen Beobachter, der das kleinste Detail aufzunehmen im Stande ist, unterliegt es keinem Zweifel, dass die Maren in einer vergangenen Epoche wirkliche Meere des Mondes gewesen sind. Würden unsere irdischen Oceane trocken gelegt, so dürften sie vom Monde aus einen ähnlichen Anblick darbieten wie dessen Mare von der Erde aus.

Palus (Sumpf) und Lacus (See) sind Bezeichnungen, die von Riccioli für die kleineren Flächen gebraucht wurden, die eine dunkle, aber vielleicht etwas hellere und nicht scharf begrenzte Farbe besitzen als die grossen Mare, während sie im Allgemeinen mit kleinen Erhebungen verschiedener Arten bedeckt sind und somit eine grössere Verschiedenartigkeit der Schattirung zeigen, als die Mare. Sinus (Bucht) ist als Bezeichnung tiefer Buchten in den Ufern der grossen Mare benutzt worden, deren Form gewöhnlich durch die Umgebung einer helleren Region wohl ausgeprägt ist oder aber, wie bei dem prächtigen Sinus Iridum von einer Curve ungeheurer Gebirge, die ein weites Hochland umgrenzen, gebildet wird. Es ist merkwürdig, dass diese Buchten (Sinus) ihre offene Seite stets gegen ein Mare kehren.

Die grossen Mare und die kleineren analogen grauen Ebenen nehmen ungefähr zwei Fünftel der sichtbaren Mondoberfläche ein, sind am zahlreichsten im Norden und Osten, kleiner und schärfer umgrenzt gegen das

Centrum und im Westen, und fehlen gänzlich in den hohen südlichen Breiten.

Die hellen Ebenen bilden einen weit kleinern und bedeutend weniger hervorragenden Theil der Mondoberfläche, indem sie vielleicht ein Sechstel des Ganzen bedecken und durch ihre Aehnlichkeit in der Farbe mit den umgebenden Bergdistricten, in Verbindung mit ihrer geringern Ausdehnung, leicht der Beachtung entgehen. Diesem Umstande ist es zuzuschreiben, dass sie keine besondere Benennung erhalten haben, obgleich Riccioli vielleicht eben sie im Auge hatte, wenn er einige Regionen „Terrae" benannte. Die Hauptsächlichste dieser hellen Ebenen dehnt sich vom Messala bis zum Endymion aus und vom Atlas bis zum Mondrande und ist grösser als das Mare Crisium. Doch ist sie, wie es stets bei diesen hellen Ebenen zutrifft, etwas undeutlicher als die dunkleren Mare. Eine andere, aber kleinere, erstreckt sich vom Gauss aus, eine dritte südlich vom Copernicus und eine Anzahl gegen die südwestlichen und südöstlichen Regionen des Mondes. Gegen Norden sind diese hellen Ebenen hauptsächlich von Wällen, Hügeln und Rücken unterbrochen, im Süden aber von Hügeln und Kraterhöhlen, und sie gleichen hierin den grossen Wallebenen, bei welchen dasselbe der Fall ist.

Die bemerkenswertheste Classe von Formationen ist die unter dem Gattungsnamen Krater zusammengefasste. Sie zeigt als allgemeinen Typus eine nahe kreisrunde Form, von einem nach Aussen schwach abfallenden Walle umgrenzt und von geringer Höhe, während das Innere zu einer bedeutend unter dem Niveau der unmittelbaren äusseren Umgebung liegenden Ebene steil und tief abfällt und im Centrum eine oder mehrere Bergmassen aufsteigen. Die Spitzen der letzteren erreichen niemals die Höhe der Wälle und sind ebensowenig jemals mit ihnen verbunden. Die vorstehende Beschreibung kennzeichnet den allgemeinen Charakter dieser Gebilde so wie sich letztere mit schwachen Instrumenten darstellen; in starken Vergrösserungen bieten sie dagegen bei genauer Forschung verschiedene abweichende Züge, nach welchen sie leicht in geeigneter Weise in mehrere Abtheilungen gruppirt werden können.

Wallebenen haben eine Grösse von 40 bis zu 150 englischen Meilen im Durchmesser und sind selten von einem einzigen Wall umgeben, gewöhnlich hingegen von einem verwickelten Systeme von Bergketten, die durch Thäler getrennt, von Schluchten durchkreuzt und an verschiedenen Punkten durch Querwälle und Strebwände mit einander verbunden sind, während sich meist alle einer oder zwei Hauptketten, die einen massiven Kamm bilden, unterordnen.

Gegen das Aeussere und Innere erstrecken sich zahlreiche Arme, die bisweilen selbst über die Wälle hervorragen, bisweilen aber niedrig, kurz und unbedeutend sind. Hier und da erstrecken sich diese Arme, wie bei Schiller und Posidonius, durch den grössern Theil des Innern oder trennen dieses sogar in zwei Theile. An der Aussenseite vereinigen diese Gebirgsarme und Wände bisweilen zwei oder mehrere Wallebenen und erheben sich häufig, lange Thäler einschliessend, zu beträchtlichen Rücken. Das Innere der Wallebenen ist in der Regel verhältnissmässig eben, oft, wie beim Plato und Archimedes nur von wenigen Dämmen oder vielleicht Kraterkegeln und ähnlichen Gebilden unterbrochen, gewöhnlich aber von einer Anzahl kleiner Unregel-

mässigkeiten, Rücken, Dämme oder Kraterhöhlungen gestört, wie beim Maginus und Ptolemäus. Diese Unregelmässigkeiten nehmen bisweilen beträchtliche Dimensionen an, wie in Posidonius, Gassendi und Catharina. Während viele Wallebenen eine runde Gestalt besitzen, sind andere von höchst unregelmässigen Umrissen und erscheinen eher als verschiedene zusammenfliessende Ebenen, oder als ein von sich durchschneidenden Bergketten eingeschlossener Raum, wie als wirkliche selbstständige Formationen. Manche Wallebenen sind bis fast zur Unkenntlichkeit verändert durch neuere, kraterähnliche Bildungen, die sich in ihren Innern wie auf den Wällen erhoben haben.

Obwohl gewöhnlich unter die kraterartigen Formationen des Mondes gerechnet, scheinen, meint Neison, die echten Wallebenen eher mit den Maren oder Ebenen verwandt zu sein, besonders mit denjenigen Maren, die gleich den Mare Crisium und Mare Serenitatis von grossen Hochländern und Bergen begrenzt werden. Eine besonders auffallende Aehnlichkeit mit diesen besitzen gewisse grosse Wallebenen, wie Clavius, Maginus, Ptolemäus, Hipparchus und Schickhardt, wenngleich in kleinerem Maassstabe, ein Umstand, der schon Mädler nicht entgangen ist. Eine eingehende Prüfung solcher Wallebenen, würde diese eher als tiefliegende, helle, von Bergketten und ausgedehnten Hochländern umgebene Ebenen erscheinen lassen, wie als wirklich unabhängige Formationen, die mit wahren Vulkanen irgend welche Verwandtschaft besitzen. Hätte Clavius ein dunkles Innere besessen und wäre derselbe dem Centrum näher gelegen, so würde, wie Mädler bemerkt, Riccioli ihn wahrscheinlich unter die Maren aufgenommen haben, was ebenso auch bei einigen anderen der Fall ist.

Die Wälle der Wallebenen sind häufig von sehr verschiedenem Charakter, und markiren sich die Unterschiede am schärfsten, wenn eine Seite gegen ein erhobenes gebirgiges Plateau und die andere an ein Mare anstösst. Unter diesen Umständen steigt eine Seite oft zu einem hohen Walle auf, der durch Thäler und Schluchten unterbrochen wird, während auf der andern Seite der Wall allmälich verschwindend klein wird, und bald von engen Pässen, bald von weiten Spalten durchsetzt ist. Die meisten Wallebenen liegen auf der Südhälfte des Mondes und dehnen sich vorzüglich vom Hipparchus und Ptolemäus bis in die Nähe des Maginus und Clavius mit einer kaum merklichen Ablenkung in meridionaler Richtung aus; von dort an findet sich eine Fortsetzung in der Gruppe des Moretus. Aehnliche meridionale Reihen grosser Wallebenen liegen im Westen und Osten in der Nähe des Randes. Im Norden und Osten, wo sich die grossen Mare ausdehnen, sind die Wallebenen regelmässiger und isolirt, aber von geringerer Anzahl und sie bieten hier mehr Aehnlichkeit mit der nächsten Gruppe, als irgend eine der sogenannten kraterartigen Mondformationen.

(Fortsetzung folgt.)

Veränderungen in der Richtung der Lothlinie.

Von Antoine d'Abbadie.

Seit Lalande seine bezügliche Abhandlung publicirte, ist mir kein astronomisches Werk bekannt geworden, welches die Unveränderlichkeit der Richtung der Lothlinie ausdrücklich behauptete. Indess nimmt man dies still-

schweigend allgemein an, denn sobald die Beobachtungen gewisse Abweichungen bezüglich der geographischen Breite eines Ortes oder der Poldistanz eines Sternes anzeigen, schreibt man diese unrichtigen Messungen oder gewissen unerklärten Instrumentalfehlern zu. Man vereinigt die auf Zenith oder Nadir bezogenen Winkelmessungen zu mittlern Resultaten und verdeckt dadurch eine Erscheinung, die genauerer Untersuchung wohl würdig ist.

Die einfachste Art und Weise die Frage zu untersuchen, scheint die Beobachtung eines Niveau's zu sein. Ich führte diese aus 1837 zu Olinda in Brasilien, 1842 und 43 zu Gondar und Saga in Aethiopien und später zu Andaux in Frankreich. Aber die Nivellirwage ist nur gegen einen Stoss äusserst empfindlich und ich erdachte deshalb einen ungleich empfindlichern Apparat, dem ich den Namen „Nadirane“ gab und welchen ich sofort beschreiben werde.

Ein abgeschnittener Konus von Steinmörtel, 10 Meter hoch und mit einer hohlen Axe versehen, wurde auf einem Felsen zu Abbadia bei Hendaye errichtet. Der Gipfel desselben hat 2 Meter im Durchmesser und bildet ein solides Gewölbe, das in der Mitte eine verticale Oeffnung von 12 Centimeter Weite besitzt. Dieselbe ist mit einer eingemauerten dicken Messingplatte bedeckt, die ihrerseits eine kreisförmige Oeffnung von 20 Millimeter Durchmesser hat, deren Mitte durch zwei gekreuzte Platinadrähte bezeichnet wird. Durch diese Oeffnung wird ein Lichtstrahl in verticaler Richtung abwärts gesandt, auf einen in 10 Meter Entfernung angebrachten kleinen Spiegel am Boden des Schachtes. Der Strahl passirt eine schwere, fest eingerahmte Linse von 12 Centimeter Durchmesser und wird von der Oberfläche eines Quecksilberbades zurückgeworfen. Da die Linse die Platinafäden genau in ihrem Brennpunkte hat, und da sie nicht ganz genau horizontal liegt, so reflektirt sie das Bild der Fäden in deren Nachbarschaft. Darüber befindet sich ein vertical aufgestelltes mit einem Filarmicrometer und Positionskreise versehenes Mikroskop. Wird die Lampe angezündet und besitzt das Quecksilber eine klare, reflektirende, reine Oberfläche, so erblickt man im Gesichtsfelde des Mikroskops die Kreuzfäden und daneben ihr reflectirtes Bild. Es ist einleuchtend, dass, wenn die Quecksilberfläche stets ihrer Lage parallel bleibt, der Abstand der Fäden von ihrem Bilde unveränderlich erscheinen muss. Findet dies nicht statt, so misst man den Abstand beider zuerst im Meridiane, dann im ersten Vertical und, wenn erforderlich, in jedem andern Azimuth. Wegen der beträchtlichen Entfernung des Quecksilbers von den Platinafäden, wird die geringste Abweichung seiner Oberfläche aus ihrer früheren Lage leicht bemerkbar und der Messung zugänglich, doch wird vorausgesetzt, dass die relative Lage der grossen Linse und der Platinafäden unverändert bleibt.

Es ereignet sich selten, dass der Eröffnung einer neuen Untersuchungsrichtung nicht neue Resultate folgen, und in der That sind einige derselben erwähnenswerth.

Geringe Erderschütterungen, die nirgendwo anders erwähnt wurden, sah ich oft von meinem Apparate angezeigt. Bisweilen verschwand das Bild gänzlich aus dem Gesichtsfelde und kam nach einigen Schwankungen, die successive kleiner wurden, wieder zurück. Schwache Bodenstösse lassen das Bild im Gesichtsfelde, dessen Halbmesser 20″ beträgt. Mein interessantester mikroskopischer Erdstoss lieferte dieselbe verschlungene Curve, welche in Algier gelegentlich der unheilvollen Erschütterung im Januar 1867 von Cochard's

Pendel beschrieben wurde Der damalige Ausschlagwinkel betrug 18300″, der meinige in dem gedachten Falle nur 7″. Dies war im August 1869

Ein seltsames Phänomen ist dasjenige, welches ich „Schlängerung“ nenne Das Bild vibrirt dabei wie eine angeschlagene Stimmgabel, bleibt aber an einer Stelle, dann springt es, noch schwingend, plötzlich 1″ oder 2″ mit fort und bleibt einige Zeit hindurch an dem neuen Orte wie festgebannt.

Diese unerwarteten Veränderungen bereiten uns vor auf andere, wichtigere in der Richtung der Lothlinie Folgende sind einige der von mir erhaltenen Resultate, welche die Winkelveränderung der Verticalen im Meridiane gaben, ich bemerke jedoch ausdrücklich, dass Veränderungen nach allen Richtungen vorkommen

1867	Von	Okt.	28.	bis	Dzbr	1	bewegt	sich	der	Nadir	8.6″	gegen	Nord.
1868	„	Nov.	21.	„	„	1	„	„	„	„	0.6	„	„
1869	„	Okt.	12	„	Nov	20	„	„	„	„	4.2	„	„
1871	„	Okt.	10.	„	Dzbr.	1.	„	„	„	„	2.9	„	„
1872	„	Jan	30	„	März	26	„	„	„	„	13.9	„	Süd.
1872	„	Okt	12.	„	Nov	26.	„	„	„	„	0.5	„	Nord.
1872	„	„	10	„	Dzbr.	1	„	„	„	„	2.1	„	Süd

Ich habe mehr als 2000 Ablesungen an meiner Nadirane registrirt; sie beweisen, dass die Lotblinie beinahe stets in Bewegung ist innerhalb noch unbestimmter Grenzen

Am 27. Okt. 1871 ward ihre Position um mehr als 7.4″ verändert in dem kurzen Zeitraum von 6 Stunden. Selten ist das Bild der Kreuzfäden einen ganzen Tag hindurch völlig bewegungslos Bis jetzt fand ich es stets gestört, wenn die See unruhig ist, und es ergibt sich, dass in einer Entfernung von 400 Metern die Wellen dem Ufer eine zitternde Bewegung ertheilen.

Während seines Aufenthalts auf der Campbell-Insel, zur Beobachtung des Venusdurchganges, machte Bouquet de la Grye, ohne von meinen Versuchen zu wissen, ähnliche Beobachtungen an einem schweren Pendel, wodurch erwiesen wird, dass ähnliche kleine Abweichungen von der Verticalen also auch auf der südlichen Hemisphäre existiren. Sonach wird es wahrscheinlich, dass analoge geringe Veränderungen im Stande des Niveau's allenthalben vorkommen Was ihre Ursache anbetrifft, so kann diese offenbar nicht der Temperatur zugeschrieben werden, den die Thermometercurve stimmt nicht mit derjenigen der Verticallinie überein Es bleiben nur zwei Voraussetzungen:

1) für gewisse unerklärte Ursachen, die Annahme dass das Gravitationscentrum unserer Erde in Bewegung ist. Dies würde nahezu erwiesen werden, wenn das Quecksilber-Niveau, an verschiedenen entfernten Orten beobachtet, zur nämlichen Zeit, dieselben Variationen nach Richtung und Quantität ergäbe oder

2) die Veränderungen müssen der Erdoberfläche zugeschrieben werden. Diese letzte Annahme ist die wahrscheinlichste, weil Erdstösse zu Genüge beweisen, dass die äussere Kruste unsers Planeten nicht ohne eine gewisse relative Bewegung ist.

Meine grösste Fluctuation der Lothlinie stieg 1872 auf 4.5″ Grössere Abweichungen haben indess einige Astronomen beobachtet Im Jahre 1875

zwischen März 9. und Juni 8. zeigen die Greenwicher Beobachtungen bei γ im Drachen eine Veränderung von 7.1″. Yvon Villarceau erhielt in der Breite von Strassburg Abweichungen von 6.9″ und zog neuerdings Elkin für denselben Ort Resultate die bis zu 8″ von einander abweichen. Diese Abweichungen sind von derselben Grösse, wie die berühmte Differenz in den Solstitien, welche die Astronomen beim Beginn des gegenwärtigen Jahrhunderts so sehr beunruhigte.

Henry und Ellis berichteten über Veränderungen im Niveau and Azimuth an den fixen Instrumenten von Cambridge und Greenwich; ich selbst habe oft den Nadir im ersten Vertical ausweichen sehen. Eine Veränderung in Richtung der Verticalen die an dem einen Orte in der Meridianebene stattfindet, muss sich an einem Orte dessen geographische Länge 90° verschieden ist als eine Veränderung im Azimuth darstellen. Greenwicher Beobachtungen beweisen in der That das Vorhandensein kleiner Veränderungen des wahren Azimuths.

Vermischte Nachrichten.

Der Fischnebel, No. 3165 in J. Herschel's Generalkatalog. (*h* 1397.) Die auf Beilage No. 7 gegebene Zusammenstellung der Zeichnungen dieses Nebels sowie des Planetarischen Nebels (G. C. No. 4628) verdanke ich der Güte des Herrn W. Tempel. W. Herschel's Figur ist die einfachste, doch ist die Entfernung des Sterns vom Nebelrande auffällig. Lassell, der sonst alle feinen Sternchen gut sicht, macht von dem Nebel keine charakteristische Figur. Von den in Lord Rosse's Zeichnung angegebenen Spiralen sieht Herr Tempel keine Spur. In der Rosse'schen Zeichnung des Planetarischen Nebels G. C. 4628, sieht man Strahlen, die Lassell nicht hat, gleich als wenn das Okular nicht im Brennpunkte ist. Hr. Tempel sieht auch diese Strahlen nicht, die vielleicht nur subjectiver Natur sind. K.

Umgebung des neuen Kraters beim Hyginus. Die Karte (Beilage 8) enthält sämmtliche in der betreffenden Region bis jetzt beobachteten Objekte, wie dieselben nach und nach von Lohrmann, Mädler, Schmidt, Neison und dem Unterzeichneten aufgefunden worden sind. Die feinen Rillen, von denen sich die grösste von dem neuen Krater gegen den „Schneckenberg" hinzieht, sind bis jetzt und nur einmal von mir gesehen worden, zu einer Zeit, als bei günstigem Luftzustande die ganze Fläche in nie gesehener Deutlichkeit erschien. Die kleinen Krater südlich von N sind schon für mässige Fernrohre leichte Objekte. Bei schräger Beleuchtung zeigen sie sich wie warzenartige Erhöhungen über der Fläche. Der Wall des Hyginus ist sehr flach und niedrig, so dass er nur selten sich als vorhanden verräth. Wo die grosse Rille im SW aus ihm hervortritt, stehen auf dem Walle rechts und links ein kuppelförmiger und spitzer Hügel, die nach Sonnenaufgang ihre Schatten in die Tiefe werfen. Sie wahrzunehmen sind kraftvolle und sehr vollkommene Ferngläser erforderlich. Der innere Durchmesser des Hyginus beträgt 18000 pariser Fuss, und der innere Durchmesser des kleinen Kraters auf seinem Walle mag 2000 Fuss nicht übersteigen. Diesen Krater konnte Schröter nicht mehr wahrnehmen, heute zeigt ihn ein Fern-

rohr von Reinfelder und Hertel, das 3 Zoll Oeffnung hat. Die Breite der grossen Hyginusrille ist in dem dargestellten Theile etwa 3500 bis 4000 Fuss.
Kl.

Darstellungen des Mars. (Beilage 8.) Dieselben bedürfen keiner weitern Erläuterung. Interessant ist, dass Hr. Professor Bredichin im grossen Refraktor zu Moskau den Südpolarfleck so beträchtlich über den Rand der Planetenscheibe hervorragen sah. Das ist wohl nur ein Irradiationsphänomen, bei der schwachen Vergrösserung des sehr lichtstarken Fernrohres. Am 27. Sept. erschien mir der grössere der drei Flecke oben links ebenso intensiv wie der längliche Querbalken. Zwischen beiden und dem Südpole sah ich ein unentwirrbares Gemisch dunkler und hellerer Flecke, fast analog den Fackelbezirken der Sonne, das durch Zeichnung nicht wiederzugeben ist.

Am 24. Oktober erschien der grosse dunkle Fleck nicht homogen, sondern deutlich gesprenkelt, mit einer grössern, vorwiegend dunklen Stelle. Der Polarfleck war nicht sehr klein, aber merklich schwach. Die Phase des Mars war schon recht deutlich, sie ist in der Zeichnung nicht berücksichtigt. Der Rand des Mars erschien ein klein wenig heller als der Mittelpunkt, jedenfalls aber nicht dunkler. Zu Zeiten schien der Polarfleck etwas überzuragen, aber bei sehr guten Bildern überzeugte ich mich, dass dies eine Täuschung sei.
Kl.

Saturn. (Beilage 8.) Die Streifen erschienen sehr schwach, am dunkelsten war der Mittelstreif; die Pole waren entschieden nicht heller als die übrige Scheibe. Der Mittelstreif hatte eine ziemlich leicht bemerkbare Neigung gegen die Ringebene. Die Breite des zu einer schmalen Linie reducirten Ringes nahm gegen die Enden merklich ab. Auf der oberen Fläche (im umkehrenden Fernrohre) zeigten sich halbkreisförmige Erhöhungen, ähnlich Bergen. Am 24. Oktober erschien Saturn rings um den Rand merklich weniger hell, als in den centralen Theilen; an den Polen war keine grössere oder überhaupt abweichende Helligkeit zu erkennen. Die Fläche des Ringes war breiter geworden und ich sah den dunklen Zwischenraum zwischen Ring und Planet mit grosser Deutlichkeit. Der mittlere Streifen des Saturn hatte auch dieses Mal wieder eine deutliche Neigung gegen die Ringebene, er lag (scheinbar) im W. etwas höher als die obere Begrenzungslinie des Ringes, im O. etwas tiefer, als dieselbe; der Streifen lag also auch etwas südlicher als die Ringaxe.
Kl.

Sirius und sein Begleiter sind am 20., 22. und 23. März d. J. am Meridiankreise des Naval-Observatory zu Washington von Hrn. Eastman beobachtet worden. Diese Beobachtungen haben natürlich weniger Bedeutung für die Ortsbestimmung des Begleiters, aber sie sind von höchstem Interesse, weil sie zeigen, dass letzterer an einem Meridianinstrumente von 8½ engl. Zoll Oeffnung beobachtet werden kann. Im dunkeln Felde gesehen wurde der Begleiter auch in kleinern Fernrohren, so in einem 6zölligen Refraktor von Reinfelder & Hertel in München.

Der Doppelstern ϑ im Krebs. Hr. Burnham macht über denselben einige Mittheilungen, woraus sich ergibt, dass dieser Doppelstern einer der

so seltenen optischen Doppelsterne ist. Lamont fand 1836 den Positionswinkel 123.8°, die Declinationsdifferenz mit dem Hauptstern 27.94″. Lassell gibt folgende Messung:

	1852.3	Positionswinkel	121.1°	Distanz	45.82″
Burnham findet	1878.2	„	113.9	„	40.97

Die letztere Messung wurde mit dem 18½zolligen Refraktor des Dearborn-Observatoriums erhalten; der Begleiter ist aber schon mit einem 6zolligen Objectiv gut zu sehen. Die Eigenbewegung von δ Krebs beträgt jährlich in AR + 0s.003 in NPD + 0.24″. Zeichnet man den Ort des Begleiters, für die verschiedenen Epochen, so findet man, dass seine Bewegung geradlinigt ist, und die Veränderung nur der Eigenbewegung des Hauptsterns zugeschrieben werden muss, während der Begleiter ruht. Die grösste Annäherung beider Sterne dürfte um das Jahr 1970 stattfinden und 32″ betragen.

Der vielfache Stern β im grossen Löwen. Hr. Knott hat bei diesem Stern 3 Begleiter gesehen und 1864 folgende Messungen ihrer Lage ausgeführt:

β und *A*:	Distanz 282.42″	Pos.-Winkel	206.4°
β „ *C*:	„ 303.50	„	115.4
β „ *D*:	„ 1134.3	„	201.5

Der letztere Stern ist 7. Grösse und wird bereits vom Admiral Smyth erwähnt. Hr. Burnham hat β mit dem 18½zolligen Refraktor untersucht und einen Trabanten gesehen, der diesem Sterne näher steht als die bisher bekannten. Derselbe ist sehr lichtschwach und erfordert wenigstens ein 12zoll. Objectiv; seine näherungsweise Stellung ist

1878.21 Distanz 76.59″ Positionswinkel 345.0°

Der von Knott gemessene Begleiter *D* erschien selbst als ein sehr enger Doppelstern von ungleicher Helligkeit, doch war er für das grosse Objectiv ein sehr leichtes Object. Zwei Messungen ergaben

1878.21 Distanz 1.52″ Positionswinkel 337.7° Grösse 6.7 und 11.

Ein weit schwierigeres Doppelsternpaar hat Hr. Burnham 35′ nördlich von β Leonis und diesem Stern 2m 17s in Rectasc. voraufgehend, entdeckt. Es ist dies der Stern Lalande 22262, der fast 8. Gr. ist. Ein Messungsversuch ergab:

1878.15 Distanz 0.57″ Positionswinkel 73.4°

Berichtigungen.

Die verehrl. Abonnenten wollen gütigst die leider im 7. Hefte des Sirius vorkommenden Druckfehler corrigiren, die bedauerlicher Weise stehen geblieben sind.

Seite 145	Zeile 12	von unten	nicht Hanover	sondern	Hannover.
„ 145	„ 7	„ „	nicht Pritchard	„	Pritchard.
„ 152	„ 12	„ „	nicht musste	„	müsste.
„ 153	„ 2	„ oben	nicht Frauenhofer'schen	sondern	Fraunhofer'schen.
„ 154	„ 21	„ „	desgl.		
„ 159	„ 9	„ „	nicht Bessel's	sondern	Lassell's.
„ 159	„ 14	„ „	nicht Prof. Sangley	sondern	Langley.
„ 159	„ 15	„ „	nicht Harverd-College	„	Harvard-College.
„ 164	„ 8	„ unten	nicht nur	sondern	ein.
„ 165	„ 8	„ oben	nicht Schröder'schen	sondern	Schröter'schen.
„ 165	„ 23	„ „	nicht Commow	sondern	Common.

Leipziger Vereinsbuchdruckerei.

Band XI oder neue Folge Band VI. 9. Heft.

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Zentralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.

Herausgegeben unter Mitwirkung
hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller
von Dr HERM. J. KLEIN in Köln

September 1878

Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit. Kosmos.

Wiederum der intramerkuriale Planet.

Die Tagesblätter haben die überraschende Nachricht gebracht, dass Professor Watson gelegentlich der totalen Sonnenfinsterniss, die er in Wyoming am 29. Juli beobachtete, den so lange gesuchten Hauptplaneten „Vulkan" zwischen Merkur und der Sonne als Stern 4. Grösse endlich aufgefunden habe. Diese Nachricht gründet sich auf eine bei der Berliner Sternwarte aus Washington eingelaufenen Depesche, die aber etwas verdächtig ist, indem sie „Joseph Henry, Secretary, Smithsonian Institution" unterzeichnet ist, während Prof. Henry bekanntlich schon am 13. Mai gestorben und am 17. Mai Professor Spencer Fullerton Baird zu seinem Nachfolger ernannt worden ist. Die nächsten Wochen werden hoffentlich Aufklärung hierüber bringen. In Paris hat die Entdeckung bereits grosse Freude verursacht, da man dort darin eine Bestätigung der Untersuchungen Leverriers sieht; ja ein Herr Gaillot, „der dem verstorbenen Leverrier bei seinen Rechnungen über den Vulkan assistirte", hat bereits erkannt, dass eine der hypothetischen Bahnen sich genau der Beobachtung vom 29. Juli anschliesst. So verlautete wenigstens in der Sitzung der Pariser Akademie vom 5. August.

Im Ganzen ist es mit der Leverrier'schen Vorausberechnung des „Vulkan" aber nicht weit her, Delaunay, der, an tiefem Eindringen in die Theorie der planetarischen Bewegungen, Leverrier völlig ebenbürtige Meister, hat vor Jahren in aller Ausführlichkeit gezeigt, dass wenigstens von einer „Errechnung" des „Vulkan" absolut keine Rede sein kann. Leverrier's Schlüsse basirten auf gewissen Anomalien in der Merkurbewegung, die sich allerdings durch die störende Einwirkung eines intramerkurialen Planeten erklären lassen,

dieser Erklärung aber keineswegs „zwangsweise“ verlangen. Wenn also „Vulkan“ existirt, so gebührt das Verdienst seiner Entdeckung ganz allein Demjenigen, der ihn zuerst sieht!

Verschiedene frühere Sonnenbeobachter wollen in der That gelegentlich den Vorübergang eines planetarischen Körpers vor der Sonne wahrgenommen haben. Der Fälle dieser Art sind viele, aber folgende scheinen allein nur Beachtung zu verdienen:

1761, Juni 6. Ein runder, schwarzer Fleck, ein Viertel Venusdurchmesser gross, geht beim Durchgange dieses Planeten ebenfalls über die Sonne (Scheuten).

1762, Ende Februar. Runder, schwarzer Fleck, am folgenden Tage verschwunden (Standacher).

1762, November 19. Nach Sonnenaufgang. Grosser runder, schwarzer Fleck, verliess die Scheibe, nachdem er die Chorde von 70° beschrieben (Lichtenberg).

1764, Anfangs Mai. Grosser runder, schwarzer Fleck, welcher selbständige Bewegung zu haben schien (Hoffmann).*)

1800, März 29. Schwarzer, kleiner Fleck, fast ohne Penumbra; seine Distanz vom Sonnenrande wächst in 6^h um $18\frac{1}{2}'$ (Fritsch).

1802, Februar 7. Fleck mit schneller, anomaler Bewegung (Fritsch).

1818, Januar 6. Capel Lofft zu Ipswich gibt in einem Schreiben im Monthly Magazine folgenden Bericht: „Ich sah den Fleck gegen 11^h Vormittags mit meinem eignen Refraktor an etwa 80facher Vergrösserung, ferner mit einem vortrefflichen Cassegrain'schen Reflector von Crickmore bei 260facher und einem Acton'schen Reflector bei 170facher Vergrösserung. Er erschien als ich ihn zuerst sah etwa $\frac{1}{3}$ Sonnendurchmesser vom östlichen Rande entfernt, klein, dunkel und elliptisch. Gegen $2\frac{1}{2}^h$ Nachmittags erschien er Herrn Acton sehr vorgerückt und etwas westlich vom Centrum der Sonne und ich schätzte seinen Durchmesser auf 6″ oder 8″. Am 4. und 8. war kein Fleck zu sehen und selbst am 6. vermochte ihn Herr Crickmore kurz vor Sonnenuntergang nicht wahrzunehmen, obgleich das vorhin erwähnte Teleskop seine Bemühungen sehr erleichterte. So lange der Fleck sichtbar war, schien seine Bahn einen kleinen Winkel mit dem Sonnenäquator zu machen. Die Art seiner Bewegung schien nicht mit der Rotation der Sonne übereinzustimmen.“

1819, Oktober 9. Gut begrenzter, runder Fleck, dem Merkur an scheinbarer Grösse gleich (Stark in Augsburg).

*) Der Malteser-Ritter d'Angos behauptete am 18. Januar 1798 einen Kometen als schwarzen, runden, scharf abgeschnittenen Körper in einem Zeitraume von 20 Minuten an der Sonne vorbeiziehend gesehen zu haben und erinnerte sich im Jahre 1784 eine ähnliche Erscheinung beobachtet zu haben. Schon Olbers war gegen diese Beobachtungen misstrauisch. Er berechnete, dass, wenn jährlich 2 Kometen, die ihr Perihel innerhalb der Erdbahn haben, zu ihrer Sonnennähe kommen, alsdann nach den Regeln der Wahrscheinlichkeit nur alle 322 Jahre der Vorübergang eines Kometen vor der Sonne eintritt. „Rechnet man nun noch hinzu, wie oft dieser in Europa wegen bedeckten Himmels oder wegen der Nachtzeit unsichtbar bleiben muss, so darf man wohl nicht leicht hoffen, dass irgend ein Astronom bald wieder so glücklich sein wird, als d'Angos gewesen sein will.“ Als Olbers diese Worte schrieb, wusste er freilich noch nicht, was später Encke nachwies, dass d'Angos Kometenbeobachtungen erdichtete!

1820, Februar 12. $10^{3}/_{4}^{h}$. Ein von den übrigen Sonnenflecken verschiedener Fleck, gut begrenzt, kreisrund, orangeroth und von einer Nebelhülle umgeben, durchkreuzt gegen 5^{h} die Sonne. Steinheibel, ein praktischer Sonnenbeobachter. Auch um Mittag von Stark gesehen, als sonderbarer, gut begrenzter, orangefarbener Fleck, an scheinbarer Grösse doppelt wie Merkur, von einer Nebelhülle umgeben und Abends nicht mehr sichtbar. Es ist dies einer der merkwürdigsten und zugleich sichersten Berichte, da beide Beobachter, unabhängig von einander das Gleiche sahen.

1838. Pastorff sah oft auf der Sonne einen kleinen, runden Punkt, von muthmasslich planetarischer Natur, konnte aber niemals eine Fortbewegung desselben constatiren.

1847. Erste Hälfte des Juli. Fleck an Grösse dem Merkur bei dessen Durchgange gleich. Scott; Wray (London).

1857, September 12. 1^{h} Nachmittags. Rundlicher Fleck, nahe 5' vom Nordrande, nicht viel kleiner als Merkur. Am folgenden Tage bewölkt, am 14. war der Fleck verschwunden, andere dagegen noch vorhanden (Ohrt).

1858, August 1. Kreisförmiger, dunkler Körper, bewegt sich von O. nach W. Beobachtet von 4^{h} bis $5^{1}/_{2}^{h}$ (Wilson in Manchester).

1859, März 26. Kleiner dunkler Körper, gegen 3'' Durchmesser, einen Theil der Sonnenscheibe kreuzend. Austritt $5^{h}\ 47^{m}$ (Lescarbault). Es ist dies die ihrer Zeit so sehr aufgebauschte Beobachtung, aber diese Wahrnehmung, nach Leverrier die sicherste von allen, ist die unsicherste, ja sie ist absolut falsch, denn ihr steht das positive Zeugniss eines geübten Astronomen, E. Liais entgegen, der genau zur Zeit wo der Fleck nach der angeblichen Beobachtung Lescarbaults auf der Sonne gewesen sein soll, mit einem weit besseren Instrumente als dieser, zufällig, behufs Studien über die physische Constitution der Sonne, diejenigen Theile derselben speziell untersuchte, welche der dunkle Punkt durchlaufen haben soll. Nach Liais hat Lescarbault die ganze Beobachtung fingirt und Leverrier hintergangen.

1862, März 20. Vormittags. Scharf begrenzter, runder, schwarzer Fleck von 7'' Durchmesser, 20 Minuten lang, über die Sonne fortschreitend, beobachtet (Lummis in Manchester. Auch von einem Freunde gesehen).

1864, Februar 12. $8^{h}\ 20^{m}$. Fleck von 8'' Durchmesser, durchzieht die Sonne in der Art wie Merkur (Boswick in New-York). Zweifelhaft!

1865, Mai 8. $9^{h}\ 28^{m}$. Runder, schwarzer Fleck, der sich über die Sonnenscheibe fortbewegt, beim Verschwinden 48^{m} später, genau oval (Coumbary in Constantinopel).

Ueber das Auftreten heller Linien im Sonnenspectrum.

Für die von Herrn Draper gefundene (von anderen Beobachtern, so besonders von Herrn Christie, noch sehr bezweifelte) Thatsache, dass im Spectrum des Sonnenlichtes die Linien des Sauerstoffs und wahrscheinlich auch die des Stickstoffs hell erscheinen, gibt Herr Raphael Meldola eine Erklärung, welche eine allgemeinere Bedeutung dadurch gewinnt, dass sie auch eine Hypothese enthält, um manche andere Erscheinungen der Astrophysik zu deuten, und in höchst interessanter Weise mit einer, Herrn

Meldola, wie es scheint, noch unbekannten, von Herrn Lohse jüngst aufgestellten Hypothese über das Aufleuchten neuer Sterne übereinstimmt.

Ausgehend von der jetzt allgemein als feststehend angenommenen Ansicht, dass die Sonne von mehreren Gashüllen umgeben ist, die, von der untersten angefangen, sich in der Reihe Photosphäre, umkehrende Schicht, Chromosphäre und Corona, folgen, nimmt Herr Meldola mit Herrn Stoney an, dass in der Sonnenatmosphäre die verschiedenen Elemente sich zu Höhen erheben, welche sich umgekehrt verhalten wie die Dampfdichten. Danach nehmen die Metalldämpfe die untersten Schichten ein, während die Gase, Sauerstoff, Stickstoff und namentlich Wasserstoff sich durch die Chromosphäre bis in die Coronahülle und wahrscheinlich noch weiter hinaus erstrecken. Mit der Erhebung über die Photosphäre nimmt aber gleichzeitig die Temperatur ab; während sie in der Photosphäre, der umkehrenden Schicht und in der Chromosphäre so hoch ist, dass die Elemente sich nicht verbinden können, vielmehr im Zustande der Dissociation verharren, wird dieselbe in einer bestimmten Höhe so weit gesunken sein, dass die hier vorhandenen Elemente chemische Verbindungen eingehen können. Der wegen seiner geringen Dampfdichte bis in diese Höhen gelangende Sauerstoff wird den Wasserstoff, und vielleicht auch Stickstoff, oder andere leichte Substanzen verbrennen; die Temperatur steigt durch diesen Verbrennungsprozess und bringt den Sauerstoff, den Stickstoff, das Element Helium (welches die Linie D_3 gibt) und den Wasserstoff zum Glühen. Ueber dieser Schicht nimmt die Temperatur wieder ab und hier in den äussersten Schichten der Sonnenatmosphäre finden sich nur noch der Wasserstoff und die leichteren Sonnen-Elemente.

Wäre man im Stande, das Sonnenlicht zu untersuchen, nachdem es eben durch die umkehrende Schicht getreten, so würde man auf einem continuirlichen Hintergrunde von allen Substanzen, auch vom Sauerstoff, dunkle Linien erhalten. Nachdem nun der Lichtstrahl durch die Chromosphäre gegangen, kommt er in die Verbrennungsschicht, wo die Linien der Substanzen, die hier vorkommen, wegen der Temperaturerhöhung sich wieder in helle umzuwandeln streben. Die Sauerstoff- und Stickstofflinien, welche vorher nur schwache Absorption gezeigt haben würden, werden jetzt stark leuchtend, und die Wasserstofflinien, die bereits eine starke Absorption erfahren hatten, werden weniger dunkel. In der äussersten Schicht, die immer kälter wird, ist wahrscheinlich nur wenig oder kein Sauerstoff vorhanden, die Linien desselben bleiben daher im Sonnenspectrum hell, während der Wasserstoff die Linien dieser Substanz wieder stark verdunkelt, so dass das Spectrum des Sonnenlichtes, wenn es auf der Erde beobachtet wird, das bekannte Aussehen darbietet.

Wir beschränken uns auf diese kurze Wiedergabe der von Herrn Meldola ausführlich entwickelten Hypothese von der Ursache des Erscheinens heller Linien im Sonnenspectrum, und knüpfen daran die anderen Punkte, welche durch die Annahme einer „Verbrennungs-Schicht" möglicher Weise ihre einfache Erklärung finden können.

Zunächst ist die bekannte Thatsache zu erwähnen, dass die Linie D_3 (Helium) in der Chromosphäre intensiv hell ist, während im Sonnenspectrum die ihr entsprechende dunkle Linie ungemein schwach erscheint. Das Element, welches diese Linie gibt, erhebt sich nachweislich zu sehr bedeu-

tender Höhe und hat ein sehr starkes Ausstrahlungsvermögen, also auch ein grosses Absorptionsvermögen; es ist daher unbegreiflich, warum im Sonnenspectrum die Linie so schwach ist. Nehmen wir aber eine Verbrennungsschicht an, so ist dies für alle Gase, die sich bis in dieselbe erstrecken, die Leuchtquelle, und für die Absorption ist nur die Gasschicht maassgebend, welche über der Verbrennungsschicht liegt, diese kann nun eine zu geringe Dicke besitzen, um eine starke Absorption hervorzurufen. Umgekehrt scheint die Substanz, welche die Linie 1474 (Kirchhoff) giebt, die sich weit über den Sauerstoff hinaus erstreckt, nach aussen von der Verbrennungsschicht in genügender Menge vorhanden zu sein, um eine deutliche Verdunkelung der Linie im Sonnenspectrum zu erzeugen.

Ferner liesse sich die Erscheinung, dass im Sonnenspectrum unter allen Umständen „tellurische" Linien, die vom Wasserdampf herrühren, angetroffen werden, auch in der Art erklären, dass sie theilweise erzeugt werden von dem Wasserdampf in den höheren Schichten der Sonnenatmosphäre. Es sei hier daran erinnert, dass Secchi die Existenz von Wasserdampf in der Nähe der Sonnenflecke behauptet und dass Herr Janssen denselben im Spectrum mehrerer Fixsterne beobachtet hat. Wäre ein Zusammenhang zwischen der Lebhaftigkeit der Verbrennung und der Bildung der Sonnenflecke vorhanden, so würde eine genaue Vergleichung der „tellurischen" Linien des Sonnenspectrums in den verschiedenen Flecken-Perioden von grossem Interesse sein.

„Sir William Thomson's Theorie von der Zerstreuung der Energie führt zu dem Glauben, dass die Sonne, wie die anderen Sterne, allmählich sich abkühlen. So müssen wir a priori voraussetzen, dass in der Geschichte jedes Sternes eine Periode vorhanden sein muss, in der chemische Verbindungen sich zu bilden anfangen können. Eine solche Verbindung wird anfangen in den äusseren kühleren Theilen der Stern-Atmosphäre, wie dies die vorliegende Hypothese fordert, und wird begleitet sein von einer Wärme-Entwickelung, welche die Energie chemischer Trennung darstellt. Indem der Stern sich weiter abkühlt, wird die Verbrennungszone, die anfangs eine blosse Schale bildete, allmählich nach den centralen Gegenden vordringen, und es wird ein Stern mit permanent hellen Linien in seinem Spectrum resultiren. In den früheren Stadien der Periode, die man die „chemische" nennen könnte, einer Periode, in welche die Sonne eingetreten zu sein angenommen werden darf, werden die Linien der nicht metallischen Elemente allein hell erscheinen, aus den oben entwickelten Gründen und wegen ihrer relativen Schwäche gehen sie bei den grossen Entfernungen, welche das Licht des Sternes zu durchschreiten hat, um unsere Spectroskope zu erreichen, verloren. Wenn aber die Verbrennungszone genügend vorgedrungen ist, um die metallischen Linien umzukehren (hell zu machen), so werden diese mit viel grösserer Helligkeit leuchten, als die nicht metallischen Linien, und wir werden einen Hintergrund eines continuirlichen Spectrums haben, der durchzogen ist von den hellen Linien der Metalle kleinster Dampfdichte. Solche Sterne können nur erwartet werden unter denjenigen, welche so zu sagen, in der letzten Phase ihrer chemischen Periode sind. Es ist bezeichnend, dass γ Cassiopeiae, β Lyrae und η Argo, drei Sterne, welche helle Linien in ihrem Spectrum zeigen, sämmtlich ein so verwickeltes Spectrum haben, dass sie den Glauben unterstützen, dass sie in die letzte Phase ihrer Existenz eingetreten. Vor der wirklichen Um-

kehrung der Metall-Linien muss eine Periode in der Lebensgeschichte vieler Sterne existiren, wo die Temperatur und die Ausdehnung der Verbrennungszone eine solche ist, dass sie die dunklen Linien derjenigen Metalle verwischt, welche schliesslich als helle Linien auftreten werden. Dies scheint der Fall zu sein mit dem Wasserstoff in α Orionis; und nach den vorliegenden Ansichten kann es vielleicht vorhergesagt werden, dass dieser Stern früher oder später ein permanentes Wasserstoff-Spectrum mit hellen Linien zeigen wird.

Man kann sich vorstellen, dass in manchen Fällen die Zusammensetzung einer Stern-Atmosphäre eine solche sein kann, dass sie eine beträchtliche Abkühlung gestattet, bevor eine Verbindung ihrer Bestandtheile eintritt; unter solchen Bedingungen wird eine plötzliche Katastrophe die Periode der Verbindung markiren, und ein Stern schwachen Lichtes wird plötzlich aufflodern, wie es 1866 mit τ Coronae Borealis der Fall war (und 1876 mit der Nova im Schwan). In anderen Fällen wiederum ist es möglich, dass die Zusammensetzung der Stern-Atmosphäre von solcher Beschaffenheit ist, dass sie zu einem Zustande periodischer Unbeständigkeit im chemischen Gleichgewichte führt; das heisst, während einer bestimmten Periode können Verbindungen vor sich gehen mit der begleitenden Wärme-Entwickelung, bis mit der Zeit die Dissociation wieder Platz greift. In dieser Weise können vielleicht viele veränderliche Sterne erklärt werden. Im Ganzen scheint die Möglichkeit, dass eine wirkliche Verbrennung Platz greift in der Atmosphäre eines langsam sich abkühlenden Sternes, der früher eine Dissociations-Temperatur besessen, nicht genügend Beachtung auf sich gezogen zu haben, und zum Schluss möchte ich auf den wichtigen Faktor hindeuten, der hierdurch in die Berechnungen eingeführt wird, die sich auf das Alter der Sonnenwärme beziehen.“*)

Der Mond

und die Beschaffenheit und Gestaltung seiner Oberfläche

Von Edmund Neison.

(Fortsetzung.)

Bergringe. — Diese Formationen, welche in einigen Fällen eine ausgesprochene Aehnlichkeit mit alten, verfallenen Wallebenen tragen, hängen mit diesen gewissermaassen eng zusammen. Zuweilen ist der Wall zusammengesetzt und von bedeutenden Spitzen unterbrochen, während sich im Umkreise zahlreiche Spaltungen finden und das Innere viele Anzeichen aufweist, als wäre es mit den Trümmern der zerfallenen Wälle und hineingestürztem Material aus den äusseren Regionen ausgefüllt worden. In anderen Fällen erscheinen sie als wirkliche Ringe von Bergen und Hügeln, die unter einander gelegentlich durch einige kurze Rücken und hervorragende Arme verbunden sind, während das Innere von zahllosen Hügeln, Dämmen und Rücken ausgefüllt ist. Eine dritte Varietät erscheint als ein einfacher, auf einer Ebene oder einem Mare liegender Kreis von niedrigen Bergen,

*) Philosophical Magazine Ser. 5, Vol. 6, July 1878, p. 50. Naturf. No. 33.

dessen innere und äussere Oberfläche in einem Niveau liegen, durch zahlreiche Spalten in dem Walle mit einander in Verbindung stehen und genau dasselbe Aussehen tragen. In einigen Fällen, besonders gegen Nordwesten, Südwesten und Osten, in den gebirgigen Districten, erscheint eine vierte Varietät, die aus der Durchschneidung verschiedener Bergrücken und Spitzen resultirt und eine ausgesprochene Aehnlichkeit mit den unregelmässigeren Wallebenen besitzt, obgleich ihr wahrer Charakter zu deutlich ist, als dass man sie je für Krater irgend welcher Art halten könnte.

Die Ringgebirge genannten Formationen (welche Neison stets als Ringebenen bezeichnet), welche von der Mehrzahl der sogenannten lunaren Krater und sowohl von den Maren wie von den wirklichen Kratern sehr verschieden sind, werden doch durch die grossen Wallebenen und die kleineren Kraterebenen so zu sagen mit Beiden in unmerklichen Abstufungen verbunden. Gewöhnlich von einem Umfang von 20 bis 30 oder selbst 50 bis 60 engl. Meilen, gleichmässiger und kreisförmiger als die Wallebenen und meist von einem einzigen Hauptwalle umgeben, bilden sie vielleicht eine der unerklärlichsten aller Mondformationen. Ihre Wälle sind erträglich regelmässig und vollkommen, wenn auch von sehr ungleicher Höhe, indem sie stellenweise in hohe Spitzen ansteigen und gelegentlich zu blossen Dämmen zusammensinken, während sie häufig von Kraterhöhlungen und Kraterlöchern durchbrochen und von Schluchten und Pässen durchkreuzt werden. Bei genauer Prüfung erscheinen sie indess eher polygonal als kreisförmig, wenn auch gewöhnlich mit gekrümmten Seiten. Gegen das Aeussere sind die Wälle, besonders in Berggegenden, sehr unregelmässig, und werden die langen, oft terrassenförmigen Abhänge von Formationen der verschiedensten Art unterbrochen, während sich Rücken und Hügel nach verschiedenen Richtungen ausbreiten. Der innere Abhang der Wälle ist stets steiler und regelmässiger als der äussere und wird im Allgemeinen nur von wenigen Hervorragungen und vielleicht von einer oder zwei niedrigen Terrassen unterbrochen, obwohl bisweilen die Grösse und Anzahl dieser Hervorragungen und Terrassen so zunimmt, dass beide Abhänge einen höchst verwickelten Charakter erhalten, und sich von den Wällen selbst bisweilen Arme gerade über die innere Fläche ziehen.

Die wahren Ringebenen gewähren zum Unterschiede von den Kraterebenen nicht das Aussehen von wirklichen Kratern in der allgemeinen Bedeutung des Wortes. Dies ergibt sich, wenn man sie kritisch mit geeigneten optischen Mitteln und anhaltend genug beobachtet um mehr ihre wirkliche als scheinbare Construction zu verstehen, wobei nicht zu vergessen ist, dass bei jeder Beleuchtungsperiode gewöhnlich kaum ein Viertel der thatsächlichen Details erkennbar ist. Die mässig tiefen, an Höhe sehr ungleichen und mit vielen Spitzen versehenen Wälle, sowie auch die allgemeine Gestaltung der äusseren Abhänge lassen vermuthen, dass die Ringebenen eher mit den Wallebenen als mit den Kratern von gleichem Ursprunge sind. Die Schwierigkeit zwischen ihnen und den Kraterebenen eine bestimmte Grenze zu ziehen, resultirt aus der Existenz einiger wenigen Formationen, die wegen ihrer allgemeinen Analogie mit den übrigen als Ringebenen betrachtet worden sind, während sie in manchen Punkten gleichfalls der Natur der Kraterebenen entsprechen. Dieser Mangel einer deutlichen Trennung zwischen den beiden Formationsklassen ist indessen in keiner Weise ein

Hinderniss für die Voraussetzung, dass sie auf verschiedene Weise entstanden sind; denn unter diesen Umständen könnte man mit Recht annehmen, dass die beiden äusseren Glieder in der nämlichen Richtung vieles gemeinsam besitzen, während kein Grund vorliegt daran zu zweifeln, dass zur Bildung einiger Formationen beide Methoden in Wirkung getreten sind.

Bezüglich ihrer individuellen Lage treten die Ringebenen sehr verschieden auf. Einige, wie Conon und Capella, sind von ungeheueren Bergmassen umgeben; während andere, wie Mayer, Vitello und Menelaus, an den Grenzen der grösseren Hochländer liegen oder sonst am Ende einer grossen Bergkette, wie Piccolomini und Eratosthenes, vielleicht auch auf dem Boden einer der grossen Wallebenen, wie Clavius, und endlich isolirt in den grossen Maren, wie Bessel, Lambert und Kepler. Häufiger als bei den Wallebenen erscheint in dem Innern der Ringebenen ein bestimmter centraler Berg oder seltener ein centraler Krater oder eine centrale Kraterhöhlung, wie im Cassini, während letztere auf den Wällen, und zwar sowohl auf dem Gipfel als auf den Abhängen zahlreicher sind und sich gelegentlich auch auf der innern Fläche finden. Der Centralberg ist mit seltenen Ausnahmen niemals mit dem Walle verbunden, wenn nicht durch fast unmerkliche Formationen, während der innere Boden, der freilich zeitweise vollständig eben erscheint, oft voll von vielen kleinen Rücken, Dämmen und Hügeln ist. Es bieten sich indess in dieser Beziehung und besonders bezüglich der allgemeinen Unabhängigkeit des Centralberges von dem Walle viele bemerkenswerthe Anomalien, wie z. B. im Encke, wo sich von dem Walle aus ein Arm als hoher, in einer Spitze endender Damm in meridionaler Richtung fast quer über den Grund zieht, während im Delambre der Centralberg offenbar mit dem Walle in Verbindung steht, und bei anderen, wie dem Mersenius, der ganze Boden von dem Walle aus zu einer grossen convexen Erhebung von mässiger Höhe aufsteigt.

Sehr häufig erscheinen zwei bedeutende Ringebenen, an Gestalt, Durchmesser, Tiefe und Steilheit äusserst ähnlich, dicht bei einander und mehr oder weniger zusammenhängend, wie Atlas und Hercules, Aristillus und Autolycus, Azophi und Abenezra, Godin und Agrippa, Ritter und Sabine, oder Blancanus und Scheiner. An anderen Stellen erscheinen Reihen oder Gruppen von Ringebenen, wie in der eigenthümlichen Kette vom Lacaille bis zum Albategnius.

Viele Ringebenen sind unvollständig oder so unvollkommen von Wällen umgeben, dass sie durch zahlreiche Spalten mit den äusseren Ebenen in Verbindung stehen, wie z. B. Parry, und den Bergringen verwandt erscheinen, indem sie in der That mit den Ringebenen fast genau die Verwandtschaft besitzen, die einigen Klassen der Bergringe mit den Wallebenen eigen ist. So sind sie auch von Mädler und Anderen als zerfallene Ringebenen angesehen worden, die nicht durch neue Umwälzungen, sondern durch den langsamen Einfluss der Zeit und solche verwitternden und zerbröckelnden Kräfte, wie sie auf der Oberfläche unseres Trabanten existiren mögen, zerstört wurden. Zahlreiche Ringebenen, wenn auch verhältnissmässig nicht so häufig wie die grösseren Wallebenen, tragen in ihrer Form den deutlichen Beweis, dass sie gewissermaassen aus dem Zusammentreffen verschiedener Bergmassen und Bergrücken entstanden sind.

Im Allgemeinen scheint die Höhe der Wälle der Ringebenen an der

innern Seite viel grösser, häufig zwei- bis dreimal so gross, zu sein, als an der äussern, und daher würde die allgemeine innere Fläche der Ringebenen viel niedriger erscheinen als die äusseren Umgebungen. Die äusseren Abhänge dieser Formationen fallen indess gegen den Fuss des Walles sehr sanft ab und hierdurch wird die Messung der Wallhöhe über der wirklichen äussern Ebene sehr erschwert, indem, wenn überhaupt eine Messung möglich, nicht festgestellt werden kann, ob der Schatten auf den Abhang des Walles oder auf die äussere Oberfläche fällt. Alle Mädler'schen Messungen nehmen stillschweigend an, der äussere Abhang des Walles sei so kurz, dass der Schatten nicht auf ihm endige, sondern in die äussere Ebene falle; ob dies stets stattfinde ist indess mindestens sehr zweifelhaft. Bezüglich der mittlern Neigung des Abhangs der Wälle herrscht noch sehr grosse Ungewissheit, da es hierzu noch vollständig an Messungen fehlt, die ausserordentlich schwierig und mit grosser Arbeit und weitläufigen Berechnungen verbunden sind. Um den mittlern Abhang der steilsten Theile der Wälle zu bestimmen, die sich in der Nähe der Gipfel befinden, hat man Beobachtungen über die Dauer der Schatten angestellt. Doch die letzte Sichtbarkeit des Schattens ist ein ungemein delicater Gegenstand für die Untersuchung, und die Feststellung dieses Angenblickes mit annähernder Genauigkeit ausserordentlich schwierig. Mädler gibt keine allgemeine Schätzung der durchschnittlichen Böschung der äusseren Wälle der Wall- und Ringebenen, wenngleich er häufig den inneren Abhängen dieser Objecte eine Steilheit von 30° bis 50° zuschreibt. Schmidt nimmt an, dass der durchschnittliche Neigungswinkel des äussern Walles 1° bis 4° und des innern 20° bis 50° betrage, und diese Schätzung ist die wahrscheinlichere. Die Annahme einer mittlern Neigung von 1° bis 3° am Fusse und von 2° bis 6° gegen den Gipfel, ist vielleicht die beste bezüglich der äussern Abhänge der Wall- und Ringebenen. Was die inneren Abhänge betrifft, deren Steilheit Mädler häufig überschätzte, so scheint eine mittlere Neigung von 8° bis 12° gegen den Fuss und 15° bis 25° in der Höhe des Gipfels, am genauesten den wahren Verhältnissen bei den Wall- und Ringebenen zu entsprechen. In Ausnahmefällen und bei Terrassen und Schluchten sind grössere Grade von Steilheit nicht ungewöhnlich und in einigen Beispielen mögen, abgesehen von den kurzen Klippen und Terrassen, sehr selten 40° bis 50° gefunden werden. Unter diesen Umständen kann die Länge des äussern Abhangs irgend einer der auf den Maren liegenden Ringebenen sehr bedeutend sein, und können die für die Höhe erhaltenen Maasse nicht auf die Höhe über der äussern Oberfläche bezogen werden, sondern nur auf die Höhe über den unteren, entferntesten Theilen des äussern Abhangs. Die Verschiedenheit zwischen Messungen unter verschiedenen Beleuchtungszuständen spricht lebhaft für diese Ansicht.

Die **Kraterebenen** bilden eine Klasse von Formationen, die gewöhnlich zu den Ringebenen gezählt wird, die sich indess durch das Aufweisen von Anzeichen eines vulkanischen Ursprungs von den wahren Ringebenen, wie Pallas, Colombo, Geclenius, Delisle oder Seleucus unterscheidet, obwohl die Trennungslinie zwischen beiden Klassen schwer zu fixiren ist. Von mässiger Grösse, im Durchmesser selten 15 bis 20 engl. Meilen übersteigend, gewöhnlich inmitten einer zerklüfteten und zerfallenen Region gelegen, erheben sich die Kraterebenen steil aus der Schuttmasse, die den Fuss ihrer Wälle umgibt, zu einer beträchtlichen Höhe, und fallen dann nach dem innern

in rauhen Abhängen ab, während auf ihren Wällen, besonders auf den äusseren, häufig Kraterhöhlungen und Kraterkegel in grosser Anzahl existiren. Vom Fusse der Wälle aus zweigen sich nach verschiedenen Richtungen zahlreiche Rücken und häufig Lichtstreifen ab, welche die umgebenden Formationen kreuzen und unterbrechen, während die ganze Nachbarschaft im Allgemeinen reich an Kratern, Kraterhöhlen und analogen Formationen ist. Obgleich diese Kraterebenen wahrscheinlich wesentlich vulkanischen Charakters sind, ist es zweifelhaft, ob sie wirklichen vulkanischen Kratern von so grosser Ausdehnung entsprechen. Es möchte viel eher scheinen, dass sie Aehnlichkeit mit vulkanischen Regionen besitzen, deren ganze Oberfläche in die Höhe gehoben, zerstört und von gewaltigen vulkanischen Erschütterungen in ungeheuere Zuckungen versetzt wurde, die durch die gewöhnlich zahlreichen Kraterhöhlungen und Kraterkegel einen Ausweg gefunden haben, ein Zustand, welcher ähnlich auf der Erde vorzukommen scheint. Die Kraterebenen besitzen gewöhnlich eine grössere Steilheit als die Ringebenen, besonders in den äusseren Wällen, die vielleicht zweimal so steil sind als die durchschnittliche Neigung der Ringebenen; ebenso sind sie in der Regel im Ganzen bedeutend heller als die letzteren.

Die echten Mondkrater sind von kleinem Durchmesser, der zwischen 4 und 10 oder 12 Meilen variirt. Die grösseren sind an einigen Stellen eng mit den Kraterebenen verbunden, wenngleich hier, wie bei den meisten lunaren Formationen, keine scharfe Trennungslinie zu ziehen ist. Sie erscheinen von kreisrunder Gestalt, steigen von der Oberfläche bis zu einer mässigen Höhe steil auf und fallen nach Innen regelmässig ab, während der ganze Wall im Allgemeinen scharf, regelmässig und wenig gebrochen erscheint. Ein den Kratern eigenthümlicher interessanter charakteristischer Zug ist ihre Helligkeit, die in einigen Fällen mit den hellsten lunaren Objekten rivalisirt. Dieses Kennzeichen ist gewöhnlich auch in geringerm Grade in der umgebenden Oberfläche sichtbar, wodurch das Studium dieser Formationen etwas erschwert wird.

Der Name „kleiner Krater" ist bisher nicht nur als Bezeichnung für die kleineren Krater gebraucht worden, sondern auch für die zahlreichen Bildungen welche von Beer und Mädler häufig unter dem Namen „Grübchen" angeführt wurden. Der wirkliche „kleine Krater" ist ein Krater in Miniatur, eine glänzende kreisrunde Formation mit mässig steilen Wällen. Er bleibt eine beträchtliche Zeit hindurch als Einsenkung sichtbar und ist im Vollmonde gewöhnlich als ein heller Fleck von etwas grösserm Umfange wie seine wirklichen Dimensionen sind, zu sehen. Letztere variiren zwischen weniger als einer halben Meile und 5 oder 6 engl. Meilen im Durchmesser. Gewöhnlich sehr verschiedenartig gelegen, ist ihre Gegenwart ein allgemeines Anzeichen einer zerfallenen Gegend, von freilich selten sehr umfangreichem Flächenraum, und auf der andern Seite enthalten fast alle zerfallenen Regionen einen oder mehrere solcher kleinen Krater. Sie werden nicht nur auf den Wällen und Abhängen der Ringebenen und Kraterebenen, sondern auch über die Maren und Ebenen zerstreut gefunden, und stehen gewöhnlich in Beziehung zu Spuren einer unter der Oberfläche wirkenden Kraft, wie bei der Vereinigung von zwei oder mehreren Rücken, oder sie liegen an verschiedenen Stellen kettenweise eng aneinander an dem Kamme eines Rückens. Die kleinen Krater erscheinen in der That als die Andeutung geringerer sublunarer Zer-

störung, während die Krater und Kraterebenen die Wahrzeichen der grossen Convulsionen sind, welche die Mondoberfläche aufweist.

Die **Kratergruben** gehören einer Classe von Bildungen an, die von der vorigen verschieden ist. Ihre Dimensionen variiren von nur einigen hundert Yards bis zu 10 oder 11 engl. Meilen im Durchmesser, obwohl sie in der Regel 5 oder 6 Meilen nicht überschreiten. Sie haben mit den kleinen Kratern die gleiche Aehnlichkeit wie die Ringebenen mit den Kraterebenen und Kratern. Annähernd kreisrund, wenngleich bisweilen elliptisch oder selbst von fast quadratischer Form, sind ihre äusseren Wälle so schwach geneigt, oder so klein, dass sie kaum noch bemerkt werden können. Gegen das Innere ist der Abfall etwas steiler, doch ist die Tiefe so gering, dass diese Gebilde gewöhnlich schon 24 Stunden nach Sonnenaufgang unsichtbar werden und auch vielleicht niemals als weisse Flecke in höherer Beleuchtung erscheinen. Stellenweise, besonders im Süden des Mondes, sind sie sehr zahlreich; am häufigsten auf horizontalen Ebenen oder im Innern von Wall- oder Ringebenen, wie im Clavius, westlich vom Maginus, im Tycho und Copernicus etc., gelegentlich bilden sie, wie in der Nähe des Copernicus und Bullialdus zusammenhängende Reihen. In den helleren Regionen des Mondes ist es bisweilen schwer, zwischen kleinen Kratern und Kratergruben zu unterscheiden, zumal sie häufig vermischt auftreten und die steileren Wälle sowie die hellere Erscheinung der kleinen Krater nicht markirt genug erscheinen, wenn sie klein sind und in einer Region liegen, woselbst die ganze Oberfläche sehr hell ist. Viele dieser Gebilde sind gleich den kleinen Kratern so winzig, dass ihre Existenz nur eben verbürgt werden kann und selbst die kraftvollsten Instrumente keinerlei Detail bei ihnen erkennen lassen.

Einen Unterschied zwischen den älteren und weniger vollkommenen kleinen Kratern, die viel von ihrer ursprünglichen Steilheit und dem Glanze ihrer Farbe verloren haben, und den Kratergruben zu machen, ist eine Arbeit von nicht geringer Schwierigkeit bei welcher in Folge der Geringfügigkeit des Ganzen eine beträchtliche Unsicherheit herrschen muss. Dass diese Kratergruben nicht, wie die kleinen Krater, wahrscheinlich wirkliche vulkanische Oeffnungen sind, ist fast sicher; ja in manchen Zügen entsprechen sie mehr den Oberflächeneinsenkungen, wie sie häufig auf der Erde vorkommen, und darauf scheint auch die Art ihrer Vertheilung, die allgemeine Identität aller Kennzeichen mit der umgebenden Oberfläche und manches Andere hinzudeuten.

Kraterkegel. — Dies sind vielleicht die wahren Repräsentanten unserer irdischen Vulkane, auf dem Monde, deren unterschiedliche Bildung erst später erkannt worden ist, und die selbst, wenn sie ausnahmsweise günstig liegen, nur mit Mühe von den hellen Bergspitzen und den kleinen weissen über die Mondoberfläche zerstreuten Flecken zu unterscheiden sind. Steile oder conische Hügel oder Bergspitzen von einer halben bis 2 oder 3 Meilen im Durchmesser, mit kaum halb so grossen steilen kegelartigen centralen Vertiefungen bleiben sie bei hoher Beleuchtung als weisser, glänzender Fleck von winzigen Dimensionen sichtbar, und ihre centrale Oeffnung kann nur unter günstigen Bedingungen mit Hilfe der kraftvollsten Instrumente entdeckt werden. Gelegentlich sind sie auf dem Gipfel einer Bergmasse wie im Pallas oder Gassendi, gewöhnlicher aber auf den Abhängen der Kraterberge oder

Krater oder selbst der Ringgebirge, nicht selten auch auf der innern Fläche eines Ringgebirges oder einer Wallebene, wie bei Plato und Fracastorius, zu finden. Unter allen Umständen lassen sie sich schwer von Bergspitzen und weissen Flecken unterscheiden, deren viele auch zu dieser Classe gehören mögen. In mancher Hinsicht haben sie bedeutende Aehnlichkeit mit terrestrischen, vulkanischen Kegeln und es ist deshalb nicht ohne Interesse, zu finden, dass viele Phänomene, die vielleicht thätige lunare Veränderungen andeuten, sich bei Beobachtung dieser Objekte zeigen (Schluss folgt)

Fernere Beobachtungen des neuen Sterns im Schwan

Anschliessend an seine früheren Beobachtungen über Schmidt's Nova im Schwan hat Herr Vogel noch weitere Ergebnisse erhalten und dieselben durch Herrn Auwers der Preussischen Akademie der Wissenschaften vorgelegt. Folgendes ist der Inhalt dieser Mittheilung nach dem Monatsberichte der Akademie (April 1878):

„Meine Beobachtungen über den neuen Stern im Schwan, welche in dem Monatsberichte der Königl. Akademie der Wissenschaften zu Berlin vom Mai 1877 abgedruckt worden sind, erstreckten sich bis zum 10 März 1877. Der Stern war damals schon bis zur 8. Grösse herabgesunken, und ich konnte, bei der schnellen Lichtabnahme, kaum hoffen, weitere Beobachtungen zu erhalten, da der Stern sich Abends, wegen zu geringer Erhebung über den Horizont, nicht mehr beobachten liess, und erst einige Monate später, günstiger für die Beobachtungen, am Morgenhimmel wieder zu erwarten war.

Am 25. Oktober 1877 gelang es mir jedoch, hier in Potsdam, eine sehr sichere Beobachtung über das Spectrum dieses merkwürdigen Objects anzustellen und zwar mit einem Fernrohr von Grubb in Dublin von 8 engl. Zoll Oeffnung, also mit noch geringeren Hilfsmitteln, als die waren, welche mir auf der Berliner Sternwarte zur Verfügung standen. Der Stern unterschied sich durch sein mattes Licht von anderen in der Nähe stehenden Sternen, er war etwas schwächer als 10. Grösse.

Das Spectrum war fast ganz monochromatisch, es bestand aus einer hellen Linie, von der nach beiden Seiten ein überaus schwaches continuirliches Spectrum sich wahrnehmen liess. Verbreiterte man das Spectrum mit Hilfe einer Cylinderlinse etwas, so verschwand das continuirliche Spectrum gänzlich, und es blieb nur eine einzige helle Linie übrig.

Es giebt diese Beobachtung zunächst eine Bestätigung der am 2. und 3. September 1877 auf dem Observatorium des Lord Lindsay angestellten Beobachtungen über das Spectrum von Schmidt's Neva (Astr. Nachr. 2158). Ferner wird durch dieselbe jeder etwa noch vorhandene Zweifel gehoben, dass eine wesentliche und wirkliche Veränderung und nicht eine blosse Abschwächung bei dem allmählichen Erblassen des Sternes stattgefunden habe. Die Abbildungen des Spectrums zu fünf verschiedenen Zeiten, welche ich der oben erwähnten Abhandlung beigefügt habe, zeigen deutlich die Abnahme des continuirlichen Spectrums, sowie einiger hellen Linien, sie zeigen aber ferner eine relative Zunahme einer Linie im Grün zwischen *b* und *F*, für welche ich die Wellenlänge 499 Mill. Mm. (± 1 Mill. Mm.) aus meinen

früheren Beobachtungen abgeleitet habe. Lord Lindsay hat am 3. September im Mittel aus 13 Messungen für die allein übrig gebliebene Linie im Spectrum des neuen Sterns gefunden 498.6 Mill. Mm., es ist dieselbe also unzweifelhaft identisch mit der früher von mir beobachteten Linie*).

1878 Februar 13 habe ich abermals eine Beobachtung versucht. Der neue Stern war schwächer als 11. Grösse. Die Rectascensions-Unterschiede mit 2 darauf folgenden Sternen 9. bis 10. Grösse — deren Position gegen den neuen Stern ich früher genauer bestimmt hatte — wurden 25ˢ resp. 35ˢ gefunden, es war somit ohne Zweifel der beobachtete Stern wirklich das gesuchte Object. Wegen Ungunst der Witterung — zarter Schleier über dem Himmel, Mondschein — konnten die, wenige Zeitsecunden von dem neuen Stern entfernten, Sterne 12. and 13. Grösse nicht gesehen werden, auch war eine spectroskopische Beobachtung nicht möglich.

Günstiger waren die atmosphärischen Verhältnisse Febr. 18. An diesem Tage gelang es mir, noch bei $7^h\ 45^m$ Stundenwinkel, das Spectrum unzweifelhaft als monochromatisch zu erkennen. Der neue Stern war 11.5 Grösse, die schwachen Sternchen in nächster Nähe waren gut zu sehen, obgleich der Himmelsgrund nicht sehr dunkel war. Als ich vor dem Ocular (180f. Vgr.) einen schwach zerstreuenden Prismensatz mit gerader Durchsicht ohne Cylinderlinse anbrachte, erschien der neue Stern punktartig, und ebenso als wenn kein Prisma vorgehalten wurde. Die anderen Sterne dagegen zeigten feine fadenartige Spectra. Es war der neue Stern mit Prisma sogar besser zu sehen als ohne Prisma, weil durch dasselbe ein Theil des schwachen diffusen Himmelslichtes zu einem Spectrum ausgedehnt wurde, während das Licht des Sternes unverändert blieb und sich dasselbe auf dem nunmehr dunkleren Grunde besser abhob.

Die Wahrnehmung, dass ein Stern mit einem hellen continuirlichen Spectrum im Zeitraum eines Jahres sich so verändern kann, dass sein Spec-

*) R. Copeland sagt bei Gelegenheit der Mittheilung der erwähnten Beobachtungen (Astr. Nachr. 2158 pg. 352): „Bearing in mind the history of this star from the time of its discovery by Schmidt it would seem certain that we have an instance before us in which a star has changed into a planetary nebula of small angular diameter". Ich kann der in diesem Satze ausgesprochenen Ansicht nicht beitreten, sondern behaupte im Gegentheil, dass wenn man die allmähliche Veränderung des Sternspectrums genauer beachtet, man zu dem Schlusse gelangt, dass das Spectrum des Sterns von dem eines Nebelflecks verschieden ist, also der Stern sich auch nicht in einen Nebelfleck verwandelt hat. Das Spectrum der planetarischen Nebel ist ein Gasspectrum und besteht bekanntlich meist aus drei hellen Linien (W. L. 500.3, 495.7 und 486.1 Mill. Mm.), nur selten, wenn der Nebel sehr hell ist, sieht man noch eine vierte Linie (W. L. 434.0 Mill. Mm.). Von diesen Linien ist die charakteristischeste die zweite, denn sie ist bisher nur in den Spectren der Gasnebel gefunden worden, und ist ebenso wie die Nordlichtlinie oder wie die Coronalinie ihrem Ursprunge nach uns völlig unbekannt. Diese zweite Nebellinie ist aber, wie aus meinen Beobachtungen hervorgeht, zu einer Zeit, wo das Sternspectrum sehr hell war, nicht gesehen worden. Es ist demnach die Lindsay'sche Messung weder auf jene Linie noch auf das Mittel der beiden ersten Nebellinien, sondern nur auf die erste Linie zu beziehen, und es erscheint somit die Folgerung „the star has changed into a planetary nebula" unzulässig. Die helle, zur Zeit einzige Linie des Sternspectrums bekundet in diesem Falle — woran die an dem Stern beobachteten Vorgänge keinen Zweifel lassen — das Vorhandensein grosser Quantitäten eines Gases (wahrscheinlich Stickstoff) in der Atmosphäre eines Sterns. Anders verhielte es sich, wenn man das Object erst am Ende vorigen Jahres entdeckt hätte, dann hätte man allerdings glauben müssen, einen planetarischen Nebel von sehr geringem Durchmesser vor sich zu haben, in dessen Spectrum die zweite und dritte Linie, wegen geringer Helligkeit, nicht zu sehen wären.

trum nur aus einer einzigen hellen Linie besteht, ist jedenfalls höchst bemerkenswerth und steht bis jetzt einzig da. Der neue Stern von 1866, T Coronae, dessen Spectrum anfänglich eine grosse Aehnlichkeit mit dem neuen Stern von 1876 gehabt haben muss, ist gegenwärtig 10. Grösse und zeigt, wie Beobachtungen vom 28. März dargethan haben, ein continuirliches Spectrum, welches von dem anderer Sterne nicht auffallend verschieden ist.“

Die wichtigeren und interessanteren Doppelsterne,

mit besonderer Berücksichtigung der schon in gewöhnlichen Teleskopen sichtbaren Objekte.

(Fortsetzung.)

τ Ophiuchus (2262)

Rectasc. 268° 48′ Dekl. — 8° 11′

Einer der schwierigsten Doppelsterne, von W. Herschel am 28. April 1782 entdeckt. Der grosse Astronom bemerkt, dass bei diesem Sterne die beiden Componenten unter allen von ihm beobachteten Doppelsternen einander am nächsten ständen. Bei 460facher Vergrösserung sah Herschel den Stern nur etwas länglich und erkannte die Trennung erst, als er eine 932malige Vergrösserung anwandte. In den Jahren 1825 zeigte auch der Dorpater Refraktor nur einen runden Stern, 1827 eine längliche Gestalt desselben und erst 1835 gelang es Struve bei 800maliger Vergrösserung den Begleiter vom Hauptstern getrennt zu sehen. Seitdem hat die Distanz beider Sterne zugenommen; nach Dembowski's Messungen betrug sie 1863 1·4″. Der Hauptstern ist 5., der Begleiter 5.7 Grösse und beide sind gelblich. Die Bahn ist noch ausserordentlich unsicher; Hind findet eine Umlaufszeit von 104 Jahren, Mädler eine solche von 87 Jahren und eine mittlere Distanz des Begleiters vom Hauptstern von 0·82″, Doberk neuerdings. Umlaufszeit 217·87 Jahre, mittlere Distanz 1·193″.

95 Herkules (2264)

Rectasc. 268° 51′ Deklin. + 21° 37′

Bereits von Christian Mayer als doppelt erkannt. Beide Sterne sind 4·9. Grösse, der vorangehende etwas schwächer. Struve fand

1829·90 Distanz 6·062″ Pos.-Winkel 261·75°

70 Schlangenträger (2272)

Rectasc. 260° 32′ Deklin. + 2° 33′

Schon von Christian Mayer als doppelt erkannt und eines der interessantesten Objekte. Der Hauptstern ist 4. Grösse und gelb, der Begleiter 6. Grösse und purpurroth. Die jährliche Eigenbewegung des Paares im Raum beträgt 1·118″.

Herschel's erste Beobachtungen dieses schönen Doppelsterns gehen bis 1779 zurück, seitdem hat der Begleiter einen ganzen Umlauf vollendet. Der Abstand desselben vom Centralstern war 1863 nach Dembowski 5·67″. Die Bahnberechnung von Klinkerfues ergab:

Umlaufszeit 95·97 Jahre
mittlere Distanz 4·958"
Excentrizität 0·49353
Zeit des Perihels 1808·729

Unter Voraussetzung gleicher Masse mit der Masse unserer Sonne findet sich die Parallaxe dieses Doppelsternes zu 0·237". Professor Krüger hat genaue Messungen behufs directer Ermittelung der Parallaxe dieses Sterne angestellt und findet auf diesem Wege letztere zu 0·162", entsprechend einer Entfernung von 25 Billionen Meilen. Als Masse des Systems von 70 im Schlangenträger ergibt sich hieraus 2·74 Sonnenmassen. Ferner findet sich, dass der Hauptstern dieses Paares nur etwa 1/5 der absoluten Leuchtkraft unserer Sonne besitzt, der grössern Masse entspricht also hier durchaus keine grössere Leuchtkraft.

μ Schütze

Rectasc. 271° 16′ Dekl. — 21° 6′

Vier Sterne auf einer Fläche von weniger als 1′ Radius. Der Hauptstern A ist 3·4 Grösse und weiss, der Begleiter B 14. Grösse (nach J. Herschel's Scala), C 9. bis 10. Grösse, D 10. Grösse. W. Herschel sah die drei helleren Sterne zuerst am 19. Sept. 1779 und John Herschel erst den schwachen Satelliten.

Folgende Messungen geben näherungsweise die relative Lage der Sterne gegen einander an:

A mit C

Jacob	1847·3	Distanz 48·6"	Pos.-Winkel 312·9°

A mit D

Jacob	1847·3	Distanz 50·5"	Pos.-Winkel 115·4°

A mit B

J. Herschel	1830	Distanz 12′	Pos.-Winkel 262·5°

40 und 41 Drache (2308)

Rectasc. 272° 45′ Deklin. + 79° 59′

Von Flamsteed am 9. Juli 1703 zuerst getrennt gesehen. Genaue Messungen lieferte erst Struve. Hiernach hat man für

1832·95	Distanz	20·622"	Pos.-Winkel	235·63°	

Dembowski fand

1858·16	„	20·285	„	234·78.

Der Hauptstern ist 5·4, der Begleiter 8·4 Grösse und beide sind weiss. John Herschel hat in 19·5" Distanz und den Pos.-Winkel 120° einen zweiten, sehr schwachen Begleiter gesehen.

39 b Drache (2323)

Rectasc. 275° 27′ Deklin. + 58° 45′

Ein dreifaches System. W. Herschel sah am 3. Oktober 1780 nur den näheren Begleiter, der entferntere wurde von J. Herschel und South gemessen. Der gelblichweisse Hauptstern ist 4·7 Grösse, der nähere bläulichweisse Begleiter 7·7 Grösse, der entferntere 7·1 Grösse und aschfarben.

Für den inneren Begleiter liegen folgende Messungen vor:

South	1823·63	Distanz	3·599″	Pos.-Winkel	3·9°
Struve	1833·20	„	3·141	„	5·91
Dembowski	1856·25	„	2·974	„	0·96
„	1858·54	„	3·122	„	2·26

Den äusseren Begleiter haben South und Struve gemessen:

South	1823·46	Distanz	90·201″	Pos.-Winkel	21·92°
Struve	1834·27	„	88·991	„	21·69

Anonyma im Drachen (2348).

Rectasc 277° 40′ Dekln. + 52° 15′

Von Lalande am 26. Juli 1797 zuerst doppelt gesehen Der Hauptstern ist nach Struve 5·9 Grösse und stark gelb, der Begleiter 8.1 Grösse und entschieden blau. Derselbe Astronom fand

1830·02 Distanz 25·689″ Pos.-Winkel 272·21°.

Eine Bewegung des Begleiters ist bis jetzt nicht zu constatiren, denn Dembowski's Messungen ergaben

1857·7 Distanz 25·53″ Pos.-Winkel 272·7°

α Leyer (Wega)

Rectasc 278° 0′ Dekln + 38° 39′

Dieser prachtvolle Stern erster Grösse hat in seiner unmittelbaren Nähe mehrere, von den beiden Herschel entdeckte schwache Sternchen, die jedoch nur optisch zu ihm gehören. Die nachstehenden Messungen liefern die nothwendigen Daten über die Positionen dieser Nebensterne in Bezug auf Wega.

A und B

Struve 1836 Distanz 42·964″ Pos.-Winkel 137° 50·7′

Der Begleiter ist 10.5 Grösse Er wurde zuerst von W. Herschel am 24 Sept. 1781 gesehen.

A und C

J. Herschel 1830 Distanz 150″ Pos.-Winkel 39·8°.

Dieser Begleiter, dessen Distanz nur geschätzt ist, wird von Herschel als 11 Grösse bezeichnet.

A und D

In der Radcliff Observ., Band 16, findet sich hierfür nur die Angabe, dass die Distanz 30·8″ betrage

5 Adler (2379)

Rectasc 279° 45′ Dekln — 1° 7′

Von W. Herschel am 22 Juli 1784 als doppelt erkannt. Der Hauptstern ist 5·6 Grösse und weiss, der Begleiter 7·4 Gr und bläulich Letzterer scheint seine Position nicht merklich zu verändern

Struve	1832·45	Distanz	13·222″	Pos.-Winkel	121·48°
Dembowski	1858·01	„	13·217	„	120·08

(Fortsetzung folgt.)

Farbenänderungen beim Funkeln der rothen Sterne.

Die augenblicklichen und fortwährenden Farbenänderungen, welche die Sterne beim Funkeln zeigen, können vollkommen gesondert werden, wenn man die funkelnden Sterne in einem Fernrohr beobachtet, in dem die Bilder durch Erschütterungen des Instrumentes oder in Folge der Wirkung des von Herrn Montigny beschriebenen Scintillometers kreisförmige Linien beschreiben, die in rothe, orange, gelbe, grüne und blaue Bogen getheilt sind. Herr Montigny hat sich nun die Frage gestellt, ob die Farbenänderungen regelmässigen Gesetzen folgen; ob z. B. ihre relative Häufigkeit, numerisch ausgedrückt, Differenzen zeigen, welche von der Natur des Eigenlichtes der Sterne oder von ihrer Erhebung über den Horizont oder von der Beschaffenheit der Atmosphäre abhängen.

Um diese verwickelte Frage zu lösen, hat Herr Montigny zunächst den Einfluss des Eigenlichtes der Sterne und den des Zustandes der Atmosphäre auf die Farben untersucht, welche das Funkeln der Sterne des sogenannten dritten Typus charakterisiren. Diese Sterne zeichnen sich bekanntlich aus durch Spectra, in denen man sowohl nebelartige Banden wie schwarze Linien findet; sie besitzen ferner eine ins Roth oder Orange spielende Farbe und sind meist veränderlich. In dieser Klasse gibt es nicht viel schöne Sterne; die bemerkenswerthesten sind höchstens dreissig, und von diesen hat Herr Montigny nur die folgenden fünfzehn untersucht: β Andromedae, α Ceti, ρ Persei, Aldebaran, Betelgeuze, α Hydrae, δ Virginis, δ Coronae, Arcturus, α Serpentis, Antares, α Herculis, γ Aquilae, β und ε Pegasi. Die Beobachtungen sind mit denen der beiden anderen Typen auf 476 Abende vertheilt, vom Oktober 1870 bis Februar 1878.

Die Beobachtungen selbst wurden wie folgt angestellt: Nach jedem Beobachtungsabend wurden für jeden Stern nicht nur die Werthe eingetragen für die Intensität des Funkelns, reducirt auf 60° Zenithabstand (die Intensität wird ausgedrückt durch die Anzahl der Aenderungen in einer Secunde), sondern auch jede einzelne Farbe, die in dem kreisförmigen Bilde gesehen wurde. Es wurden ferner für jeden Stern die Beobachtungen bei regnerischem Wetter gesondert von denjenigen bei trockenem Wetter; und dann in einer Tabelle, die nach den sieben Farben: roth, orange, gelb, grün, blaugrün, blau und violett getheilt war, die betreffenden Farben eingetragen. Die Summe der einzelnen Columnen gibt somit an, wie oft man die bestimmte Farbe an dem betreffenden Sterne gesehen. So wurde z. B. am Arcturus bei 131 Beobachtungen während regnerischen Wetters 130 mal die rothe Farbe und 118 mal die blaue wahrgenommen. Diese Zahlen drücken somit die absoluten Häufigkeiten dieser beiden Farben aus. Vergleicht man die Zahl 130 für Roth mit der Gesammtzahl aller Farbenwahrnehmungen am Arcturus bei Regenwetter, die 491 beträgt, so erhält man die relative Häufigkeit des Roth, welche 0,265 beträgt, oder, mit 1000 multiplicirt, = 265 ist. Diese Zahl bedeutet somit, dass der Arcturus bei Regenwetter unter 1000 Farbenänderungen 265 mal das Roth gezeigt hat; für Blau findet man so die Zahl 240.

In der nachstehenden Tabelle sind nun die Mittel der einzelnen Farben für die genannten 15 Sterne des dritten Typus enthalten, und zwar sind unter A die Farbenhäufigkeiten bei Regenwetter, unter B die bei trockenem

Wetter angegeben, die Gesammtzahl der Beobachtungen betrug für A 800 und für B 368 und die Gesammtzahl der Farbenänderungen für A 2982 und für B 1368.

	Intensität	Roth	Orange	Gelb	Grün	Grünblau	Blau	Violet
A . .	60	272	194	239	57	4	230	3
B . .	43	278	213	222	63	5	216	4
Mittel	52	275	204	230	60	5	223	4

Aus dieser Tabelle sieht man: 1) Die relative Häufigkeit des Roth übertrifft um Vieles die jeder anderen Farbe, sowohl beim Regenwetter, wie in der Trockenheit. 2) Das Roth, das Grün und namentlich das Orange werden in grösserer Häufigkeit gesehen bei trockenem Wetter, als bei regnerischem. 3) Die Häufigkeit des Blau und des Gelb ist hingegen grösser bei Regenwetter.

Obwohl die Differenz in der Häufigkeit ein und derselben Farbe, je nach dem Zustande der Atmosphäre, ziemlich beschränkt ist, so deutet sie doch eine wirkliche Thatsache an. Es ist hierbei um so auffallender, dass die numerischen Unterschiede bei den complementären Farben Roth und Grün einerseits und Blau und Gelb andererseits in demselben Sinne erfolgen. Es verdient ferner hervorgehoben zu werden, dass die grössere Häufigkeit des Blau beim Regenwetter in Uebereinstimmung ist mit der Thatsache, dass während desselben das Blau auch in dem Bilde des Sterns, das im Scintillometer erscheint, bedeutend vorherrscht. Dieses Vorherrschen des Blau ist auch oft beobachtet worden, wenn der Regen erst kommen sollte.

Von Interesse ist ferner folgende Tabelle, welche für die 6 grössten Sterne des dritten Typus die Farbenänderungen und die Intensitäten des Funkelns enthält. Es entspricht I der orangefarbigen Beteigeuze, deren Spectrum zahlreiche, breite, in Linien auflösbare Zonen gibt, II. dem blassrothen Aldebaran, dessen wechselndes Spectrum viele scharfe Linien und dunkle Zonen zeigt, III dem gelborangen Arcturus, der zahlreiche starke Linien im Spectrum hat, die nicht in Zonen vereinigt sind, IV. dem gelben α Hydrae mit sehr starken Linien, V. dem rothen Antares mit weiten Zonen und sehr deutlichen Linien, VI dem gelbrothen α Herculis mit schwarzen Linien und dunklen Banden.

		Intens	R.	O.	Gb.	Gr	Bl.	V.
I	Beteigeuze	65	255	190	234	106	202	13
II	Aldebaran	62	255	186	232	104	210	13
III	Arcturus	61	253	120	246	130	219	32
IV	α Hydrae	55	284	162	253	113	188	—
V	Antares	53	266	121	245	130	219	33
VI	α Herculis	47	275	225	232	51	217	—
	Mittel	57	265	167	240	106	209	15

Diese Werthe zeigen, dass die relativen Häufigkeiten der drei Hauptfarben Roth, Orange und Blau innerhalb ziemlich enger Grenzen für die sechs Sterne schwanken. Gleichwohl scheint das Roth zuzunehmen bei den drei letzten Sternen, bei denen das Funkeln am schwächsten, und von denen zwei überhaupt roth sind. In Betreff der Wirkung der Eigenfarbe ist noch zu erwähnen, dass die relative Häufigkeit dieser Farbe oder einer ihr nahe stehenden oft sehr gross ist; so z. B. des Gelb bei dem gelben Stern α Hydrae,

das Orange bei Betegeuze und α Herculis. Die Gesammtzahl der Beobachtungen für diese sechs Sterne beträgt 574.

Des Vergleiches wegen hat Herr Montigny die relative Häufigkeit der Farben bei zwei Sternen des zweiten Typus, dem bekanntlich auch die Sonne angehört, berechnet, nämlich für Pollux, dessen Spectrum charakteristisch ist, und für Capella, die sehr regelmässig funkelt. Beide Sterne sind gelb und ihre Spectra zeigen schwarze ungemein feine Linien. Das Mittel der Farbenhäufigkeit für diese beiden Sterne ist gesondert angegeben A für Regenwetter und B für trockenes Wetter aus einer Gesammtzahl von 267 Beobachtungen der Ziege und 116 Beobachtungen des Pollux.

	Intens.	R.	O	Gb	Gr	Grbl.	Bl.	V
A . . .	88	281	88	280	86	7	250	8
B . . .	63	299	41	304	122	26	194	14
Mittel	76	290	65	292	104	17	222	11

Vergleichen wir diese Resultate mit den vorstehenden, so finden wir die Häufigkeit des Roth und namentlich die des Gelb bedeutend grösser bei Capella und Pollux, während die Häufigkeit des Orange bedeutend abgenommen hat, von 204 auf 65. Der Einfluss der Witterung war bei diesen Sternen ebenso wie bei denen des dritten Typus: bei trockenem Wetter war das Roth, bei regnerischem das Blau stärker. Die relativen Werthe des Grün und Violet sind bei diesen beiden Sternen grösser, als bei den 15 Sternen des dritten Typus; wahrscheinlich werden diese Farben überhaupt an Bedeutung gewinnen bei den Sternen der zwei ersten Typen.

„Die hier auseinandergesetzten Resultate beweisen über allen Zweifel, dass die Aenderungen der Farben, welche das Funkeln der Sterne charakterisiren, allgemeinen Gesetzen unterliegen, die ebenso regelmässig sind, wie die Aenderungen der Intensität des Phänomens von einem Typus zum andern und unter den Einflüssen des Regens und des schönen Wetters beherrschen.“*)

Vermischte Nachrichten.

Die säculare Beschleunigung der mittlern Bewegung des Mondes, war in jüngster Zeit Gegenstand einer Untersuchung des Hrn. Prof. Weiler, worin derselbe zu dem Ergebnisse gelangte, welches Seite 21 dieses Bandes des Sirius mitgetheilt ist. Es hat sich seitdem jedoch herausgestellt, dass sich in die Entwickelungen des genannten Mathematikers ein Irrthum eingeschlichen hatte und dadurch die Frage nach der Ursache der säcularen Beschleunigung der mittlern Mondbewegung wieder auf den Punkt zurückgeführt wird, auf dem sie Adams und Delaunay gelassen.

Das Ringgebirge Stadius auf dem Monde, ist, wie das Selenograph. Journal berichtet, wahrscheinlich eine Localität in welcher in den letzten Jahrzehnten neue Krater sichtbar geworden sind. Weder Schröter noch Gruithuisen haben dort Krater wahrgenommen; Mädler und Lohrmann zeichnen nur einen einzigen, im Jahre 1863 zeigte indess Dr. Dobie zu Chester

*) Bulletin de l'Académie royale de Belgique Sér. 2, T. XLV, No. 4, p. 394. D. Naturf. No. 31.

an, dass er mehrere Krater in jener Ringfläche mit einem $5\frac{1}{2}$-füssigen Refraktor sehe und etwa 2 Jahre später sah Webb mit einem Fernrohr von nahe gleichen Dimensionen 10 oder 12 Krater im südlichen und westlichen Theile der Formation. Auch Schmidt's grosse Karte enthält zahlreiche Krater im Stadius, dieselben sind aber sicher nicht in einem Instrument, wie z. Z. Lohrmann und Mädler besassen, sichtbar.

Der Doppelkrater Messier auf dem Monde, der schon längst durch seine unerklärlichen Gestaltänderungen merkwürdig ist, zeigt seit Kurzem eine neue Anomalie. Während nämlich bis dahin der westliche der beiden Krater der kleinere war und nur höchstens von Zeit zu Zeit dem östlichen gleich wurde, fand ich ihn am 6. Juli $4\frac{1}{4}^h$ dem letzteren an Form ähnlich, aber ungleich tiefer und weit leichter sichtbar. Am folgenden Abend $7\frac{1}{2}$—$8\frac{3}{4}^h$ erschienen beide Krater halbmondförmig, aber der westliche übertraf seinen Nachbarn ganz entschieden und augenfällig an Grösse. Ich beobachtete mit einem Refraktor von $5\frac{1}{2}''$ Oeffnung an 100facher Vergrösserung eines neuen von Herrn Dr. Schröder construirten aplanatischen Okulars von ausgezeichneter Schärfe. Schon am 8. Juni erschien mir an 90- und 150facher Vergrösserung eines 4''-Brachyten von Fritsch der westliche Messier grösser und ebenso am 10. Juni, wo sie beide als völlig ähnliche, elliptische weisse Flecke erschienen, aber damals war die Luft schlecht und ich mochte der Wahrnehmung kein entscheidendes Gewicht beilegen. Nach der Beobachtung vom 7. Juli ist an der Vergrösserung des westlichen Katers aber gar nicht mehr zu zweifeln.

Dr. Klein.

Der Tempel'sche Komet ist bei seiner gegenwärtigen Rückkehr am 20. Juli von Hrn. Professor Winnecke in Strassburg beobachtet worden. Sein Ort war Juli 20. $9^h\ 59^m\ 19^s$: Rectasc. $15^h\ 17^m\ 42.62^s$

Dekl. $-4°\ 37'\ 44''$

so dass er also 5 Tage später sein Perihel erreicht als Schulhof's Rechnung ergab. Der Komet erschien 2'—3' gross, noch ziemlich schwach, aber gegen die Mitte kernartig verdichtet.

Neue Sondirungen des Sternhimmels nach Art der Herschel'schen Aichungen, hat Professor Giovanni Celoria ausgeführt und in einer ausführlichen Schrift mitgetheilt*). Diese Sondirungen sind das Ergebniss dreijähriger Arbeit und umfassen den Raum des Himmels vom Aequator bis zum 6° der Deklination. Die Zahl der einzelnen Aichungen beträgt 27216. Dem Beobachter stand nur ein Teleskop von Plössl zu Gebote, welches 44''' Oeffnung hat, aber, wie alle Instrumente dieses ausgezeichneten Optikers, von hoher Vorzüglichkeit ist. Es zeigt nach Prof. Celoria noch Sterne 11. Grösse, jedenfalls dringt es über die Grenzen in Argelander's Durchmusterung hinaus. Die Vertheilung der in diesem Instrument noch sichtbaren Sterne fand sich nicht wesentlich verschieden von derjenigen, welche die nur dem blossen Auge sichtbaren Sterne zeigen. Die grossen Unterschiede beginnen erst bei Anwendung der mächtigsten Teleskope hervorzutreten. Hr. Celoria kommt

*) Sopra alcuni scandagli del Cielo . . et sulla Distribuzione generale delle stelle nello spazio. Milano 1878.

zu dem Ergebnisse, die Milchstrasse bestehe aus zwei Sternringen, die sich unter einem Winkel von 18° kreuzen. Die Sonne soll zu diesen Ringen excentrisch stehen. Diese Schlüsse scheinen uns äusserst bedenklich. Thatsache ist, dass noch Niemand die äusseren Grenzen der Milchstrasse erreicht hat; sie ist vielmehr nach W. Herschel's Urtheile „unergründlich".

Ueber die Entfernungen der Fixsterne hat Hr. Flammarion Untersuchungen angestellt. „Die geradlinigen Bewegungen", sagt er, „welche ich aus der Analyse der Doppelsterne erschlossen habe, liefern eine gewisse Anzahl von perspectivischen Gruppen, die von zwei Sternen analoger Helligkeit gebildet werden. In diesen Gruppen geht ein Stern vor einem andern vorüber, ohne eine Anziehung desselben zu verspüren, der zweite liegt somit weit jenseits und viel entfernter vom ersten, als dieser von der Erde ist, denn er bleibt unbeweglich am Himmelsgrunde. Gleichwohl ist er scheinbar ebenso hell. Es kommen sogar Fälle vor, wo wegen der Grösse seiner Eigenbewegung der kleinere näher zu sein scheint.

Wenn die Entfernung der Abnahme der Helligkeit entspräche, so müssten die Winkelabstände der physischen Paare im Durchschnitt abnehmen mit den Grössen. Dies entspricht nicht der Beobachtung. Man bemerkt vielmehr unter den Sternen 6ter bis 9ter Grösse Doppelsterne, die ebenso weit von einander abstehen, als die, welche den hellen Sternen angehören. Diese Systeme sind also nicht ungeheuer weit von uns und oft bestätigt ihre Eigenbewegung diese Annahme.

Die schnellsten beobachteten, von der Perspective herrührenden Eigenbewegungen, welche bedingt sind einerseits von unserer Fortbewegung, und andererseits von der wirklichen Verschiebung der Sterne, müssen die nächsten Sterne angeben. Es scheint, dass der Betrag dieser Bewegungen eine sicherere Basis für die Erkenntniss der Entfernungen geben könnte als die Helligkeit. Die grössten gehören nun keineswegs den hellsten Sternen, sondern meistentheils kleinen an. Hingegen bieten helle Sterne, wie Canopus, Rigel, Beteigeuse, Achernar, Antares, die Kornähre, nur eine kaum merkliche Bewegung.

Mit Ausnahme des Sterns α des Centauren, zeigen die bis jetzt bestimmten Parallaxen, dass die nächsten Sterne, 61 des Schwans $5\frac{1}{2}$ ter und 21185 Lalande $7\frac{1}{2}$ ter Grösse sind. β des Centauren scheint dann zu kommen; aber μ der Cassiopeia von 5ter, 34 Groombridge 8ter, 21258 Lalande $8\frac{1}{2}$ ter, 17415 Oeltzen 8ter, σ des Drachen 5ter Grösse kommen sämmtlich vor Wega und Sirius. Kurz unter 21 bis jetzt gemessenen Sternen sind 13 vierter bis 8ter Grösse und nur 8 gehören den drei ersten Ordnungen. Statt einer Parallaxe von 0·047" bis 0·008", die diese Sterne haben müssten nach der Hypothese der progressiven Entfernung, zeigen sie uns Werthe, welche bis $\frac{1}{2}$ Secunde steigen. Hingegen zeigen helle Sterne der 1ten, 2ten und 3ten Grösse keine merkliche Parallaxe.

Von der 7ten Grösse an nimmt die Anzahl der Sterne in einem viel schnelleren Verhältnies zu, als für die vorhergehenden Grössen. Diese Thatsache lässt sich erklären, wenn man annimmt, dass es eine grosse Anzahl kleiner Sterne gibt in den benachbarten Zonen des Raumes, wo man sich gewöhnlich nur helle Sterne vorstellt.

Diese allgemeinen Thatsachen werden noch bestätigt durch gewisse wichtige Details, welche sich beim Studium der Fixsterne von selbst auf-

drängen. So kann man bei der Karte der Eigenbewegungen, die ich construirt habe, nicht umhin Gruppen von Sternen zu bemerken, in denen die kleinsten unverhältnissmässig näher sind, als die grössten. Ein solcher Stern ist unter anderen, μ der Cassiopeia $5^1/_2$ Grösse, der sich vor den Stern ϑ von $4^1/_2$ Grösse schiebt; während dieser fast fest am Himmelsgrunde bleibt (Bewegung $0{,}023^s$ in Rect, $+ 0{,}02''$ in Decl.), bewegt sich der erste nach Osten mit einer Geschwindigkeit von $0{,}386^s$ und $+ 1{,}56''$. Während ferner ψ des Grossen Bären, 3ter Grösse, fast fest bleibt, bewegt sich sehr nahe bei ihm der Stern $8^1/_2$ ter Grösse, 21258 Lalande, nach Westen mit einer Geschwindigkeit von $-0{,}386^s$ und $-1{,}36''$ u. s. w.

Schliesslich eine Bemerkung, die von den vorstehenden unabhängig ist, und sich darbietet bei der Prüfung der Zahl der Sterne aller Grössen im Vergleiche mit dem Quadrate der Himmelskugel: statt nämlich im Raume nach einer gleichmässigen Vertheilung verbreitet zu sein, sind sie in gewissen Gegenden reichlicher und in anderen spärlicher vertheilt. Es gibt Punkte, die von Sternen ganz leer sind, und andere, wo sich alle Grössen neben einander finden.

Es scheint somit, dass wenn einerseits, was unleugbar ist, die Helligkeit der Sterne abnimmt im quadratischen Verhältniss des Abstandes (und vielleicht selbst schneller, wenn der Aether nicht absolut durchsichtig ist), man nicht mehr auf die Helligkeitsunterschiede jede Schätzung der Entfernung basiren muss. Die photometrischen Messungen, die Ergebnisse der Spectralanalyse ebenso wie die bestimmten Massen vereinen sich mit den vorstehenden Betrachtungen um zu bestätigen, dass die grössten Unterschiede der Helligkeit, der Dimensionen und der Massen zwischen den Sternen existiren. Es gibt vielleicht ebenso viele Verschiedenheiten unter den Fixsternen, wie unter den Planeten unseres Systems.

„Somit bietet die allgemeine Vertheilung der Fixsterne nicht jene klassische Regelmässigkeit, unter der man sie betrachtet hat, kleine Sterne, Haufen und Nebelmassen können von uns weniger entfernt sein als helle Sterne, und die Constitution der Himmelsräume zeigt einen weniger einfachen Charakter, als ihm nach den teleskopischen Aichungen und der Theorie einer gleichmässigen Vertheilung zuerkannt war.“*)

*) Compt. rend. T. LXXXV, p. 1066. Naturf. Nr. 3.

Stellung der Jupitersmonde im November um 6h mittl. Greenwicher Zeit.

Phasen der Verfinsterungen.

I. ○ r *

III. ○ d * r *

II. ○ r *

IV. ○ d * r *

Tag	West	Ost
1	4 2	○ 1 3
2	4 1	○ 2 3
3	4 3	○1 2
4	1● 4 3 2	○
5	4 3 2 1	○
6	4 3	○ 1 2
7	1	○ 42 3
8	2	○ 1 4 3
9	2● 1	○ 3 4
10		○3 1 2 4
11	1● 3 2	○ 4
12	3 2 1	○ 4
13	3	○ 1 2 4
14	1	○ 2/3 4
15	2	○4 1 3
16	2● 4 1	○ 3
17	4	○ 3 1 2
18	4 3 2/1	○
19	4 3 2	○ ○1
20	4 3	○ 1 2
21	3● 4 1	○ 2
22	4 2	○ 1 3
23	4/1 2	○ 3
24	1●	○ 1/3 2
25	3 1	○ 4 ○2
26	3 2	○1 4
27	4● 3	○ 2 4
28	3● 1	○ 2 4
29	2	○ 1 3 4
30	1 2	○ 3 4

Planetenstellung im Monat November 1878.

Berlin Mittag	Geocentr. Rectascension h m s	Geocentr. Declination ° ′ ″	Culmination h m
	Merkur.		
5	15 0 18.88	−18 26 15.2	0 11
10	15 40 39.56	20 52 4.4	0 23
15	16 12 24.51	22 52 21.3	0 35
20	16 44 28.26	24 24 7.6	0 47
25	17 16 28.87	25 24 22.0	0 50
30	17 47 37.42	−25 50 17.7	1 11
	Venus.		
5	14 14 9.91	−12 17 50.7	23 16
10	14 38 25.82	14 26 22.1	23 21
15	15 3 9.65	16 25 44.1	23 26
20	15 28 23.54	18 14 28.3	23 31
25	15 54 8.11	19 50 40.1	23 37
30	16 20 22.18	−21 13 0.6	23 44
	Mars.		
5	13 40 28.16	− 9 46 32.9	22 42
10	13 53 5.00	10 59 48.2	22 35
15	14 5 51.04	12 11 19.4	22 28
20	14 18 47.05	13 20 51.6	22 21
25	14 31 53.57	14 28 8.5	22 15
30	14 45 10.88	−15 32 53.2	22 8

Berlin Mittag	Geocentr. Rectascension h m s	Geocentr. Declination ° ′ ″	Culmination h m
	Jupiter		
3	20 8 6.32	−20 50 28.4	5 19
13	20 14 43.94	20 32 44.3	4 45
23	20 21 16.01	−20 11 10.5	4 12
	Saturn		
3	23 51 56.67	− 3 36 8.7	9 2
13	23 50 34.47	3 43 3.5	8 21
23	23 49 48.41	− 3 45 48.1	7 41
	Uranus		
3	10 25 17.78	+10 52 12.6	19 33
13	10 24 22.18	10 46 24.7	18 55
23	10 25 8.34	+10 42 30.6	18 16
	Neptun		
3	2 26 13.82	+12 32 46.8	11 36
15	2 24 55.47	12 26 30.8	10 47
27	2 23 48.40	+12 20 50.1	9 59

	h	m	Mondphasen.
Novbr 1	10	44.3	Erstes Viertel
„ 6	10	—	Mond in Erdferne
„ 9	15	27.5	Vollmond
„ 17	6	51.6	Letztes Viertel
„ 22	4	—	Mond in Erdnähe.
„ 23	22	4.1	Neumond

Verfinsterungen der Jupitermonde.

(Austritt aus dem Schatten.)

1. Mond.				2. Mond			
Novbr 4	8h	20m	11.4s	Novbr 2	6h	49m	59.0s
„ 13	4	50	13.9	„ 27	4	3	35.4
„ 20	6	45	25.8				

Sternbedeckungen durch den Mond (für Berlin).

Monat	Stern	Grösse	Eintritt h m	Austritt h m
November 10	17 Stier	4	10 40.9	11 58.9
- 10	η „	3	12 33.3	13 12.1
- 13	ε Zwillinge	3—4	17 27.0	18 18.6

Planetenconstellationen. Nov. 5. 15h Saturn mit dem Monde in Conjunction in Rectascension. Nov. 8. 18h Merkur in der Sonnenferne. Nov. 9. 1h Neptun mit dem Monde in Conjunction in Rectascension. Nov. 18. 0h Uranus mit dem Monde in Conjunction in Rectascension. Nov. 22. 11h Mars mit dem Monde in Conjunction in Rectascension. Nov. 23. 19h Venus mit dem Monde in Conjunction in Rectascension. Nov. 25. 4h Merkur mit dem Monde in Conjunction in Rectascension. Nov. 26. 1h Uranus in Quadratur mit der Sonne. Nov. 28. 9h Jupiter mit dem Monde in Conjunction in Rectascension. Nov. 29. 3h Merkur in grösster südl. heliocentrischer Breite.

(Alle Zeitangaben nach mittlerer Berliner Zeit.)

Leipziger Vereinsbuchdruckerei.

Band XI oder neue Folge Band VI. 10. Heft.

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Zentralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.

Herausgegeben unter Mitwirkung

hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller

von **Dr. HERM. J. KLEIN** in Köln.

Oktober 1878 „Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit." Kosmos

Emil von Asten.

Ein ausgezeichneter Astronom, ein theurer Freund, ist am 3. August von hinnen geschieden, Herr Dr. E. von Asten, Astronom der Sternwarte zu Pulkowa. Die Leser des Sirius kennen diesen unermüdlichen Rechner, diesen tiefen Kenner der theoretischen Astronomie hinlänglich um den Verlust zu schätzen, welcher der Wissenschaft aus seinem allzufrühen Hingang erwachsen ist. Im Jahre 1842 zu Köln geboren, erhielt von Asten seine astronomische Bildung unter Argelanders Leitung zu Bonn und promovirte mit einer ausgezeichneten Arbeit über die Bahn des Donati'schen Kometen, dann verlebte er einige Zeit in Köln, wo ich das Glück hatte manche wissenschaftlich fruchtbare und frohe Stunde zusammen mit ihm verleben zu können. Schon hier begann er, anfangs in Gemeinschaft mit Dr. Becker, jene Riesenarbeit über den Encke'schen Kometen, die seinen Namen unvergänglich der Geschichte unserer Wissenschaft einreiht und die ein gütiges Geschick ihm zu vollenden verlieh, ehe er abberufen ward. Nach kurzem Aufenthalt in Berlin, folgte er einer Ernennung nach Pulkowa, wo er in seinen Mussestunden ausser Kometen-Rechnungen die Bahnen der beiden äusseren Uranustrabanten bestimmte. Von Asten war ein ausgezeichneter Rechner und ein bedeutender Theil der Beobachtungen des Pulkowaer Observatoriums, die in den letzten Jahren erschienen, sind von ihm selbst oder unter seiner unmittelbaren Leitung bearbeitet. Neben seinen astronomischen Kenntnissen beherrschte von Asten ein reiches Wissen; besonders auf dem Gebiete der Philosophie war er wohl zu Hause. Obgleich von schwächlicher Constitution schien es doch, dass ihm, der in der Blüte seines Alters stand,

noch eine lange und wissenschaftlich erfolgreiche Laufbahn beschieden sein würde; da machte unerwartet ein Leberleiden diesem nur der Wissenschaft gewidmeten Leben ein Ende. Leicht sei dem edlen Dahingeschiedenen die Erde! Kl.

Die vermuthliche Entdeckung des „Vulkan."

Herr Lewis Swift in Rochester, New-York, schreibt an den Herausgeber des ‚Observatory' unter dem 13. August Nachfolgendes:

„Während der Totalität der letzten Sonnenfinsterniss, die ich zu Denver in Colorado beobachtete, hatte ich den Anblick eines himmlischen Objektes, welches nicht in Argelander's Karten enthalten und welches, meiner Meinung nach, der lang gesuchte Planet Vulkan ist.

Es erschien im Gesichtsfelde gleichzeitig mit einem Sterne derselben Grösse, wahrscheinlich ϑ im Krebs.

Sobald die Totalität vorüber war, schrieb ich in mein Notizbuch Folgendes: „Zwei Sterne nahe 3° SW von der Sonne, scheinbar von 5. Grösse, etwa 12′ von einander in der Richtung gegen die Sonne hin; beide roth." Ich machte sofort Herrn Professor Hough, ehemaligen Director des Dudley-Observatoriums und meine beiden Assistenten mit der Entdeckung bekannt, ferner so rasch als möglich Herrn Burnham, den berühmten Doppelstern-Beobachter und verschiedene Andere. Keiner von ihnen kannte einen Stern in der meiner Beschreibung entsprechenden Position.

Auf dem Rückwege kam ich auf die Vorstellung, dass die Distanz beider Sterne etwa gleich, vielleicht jedoch ein klein wenig grösser sein möchte als die Hälfte des Abstandes von Mizar und Alkor. Zu Hause fand ich, dass Webb diesen Abstand zu $11\frac{1}{2}'$ angibt, was die Distanz von ϑ im Krebs und dem neuen Objekte zu 6′ oder 7′ machen würde, statt der 12′ die ich in Hast und oberflächlich schätzte. Am folgenden Morgen erfuhr ich durch den Telegraphen, dass Professor Watson zu Separation, im Wyoming-Territorium, einen Stern $2\frac{1}{2}°$ SW von der Sonne und von 4.5. Grösse gesehen, der in keiner Karte enthalten ist.

Die beiden Beobachtungen bestätigen also einander. Da die Totalität etwa 5 Minuten früher für Prof. Watson begann als für mich, so ist er mir um diesen Zeitbetrag voraus. Mein Teleskop hat $4\frac{1}{2}$ Zoll Oeffnung, war mit einem periskopischen Kometen-Okular von 25facher Vergrösserung versehen und hatte ein Feld von $1\frac{1}{2}°$."

An der Thatsache, dass zur Zeit der Totalität SW von der Sonne in $2\frac{1}{2}$ bis 3° Abstand ein Stern 4. bis 5. Grösse sichtbar war, ist sonach nicht mehr zu zweifeln. Ob dieser Stern mit dem vermutheten „Vulkan" identisch ist, müssen weitere Untersuchungen ergeben; es könnte möglicherweise ja auch ein an jenem Orte sichtbar gewordener neuer Fixstern sein.

Die totale Sonnenfinsterniss vom 29. Juli 1878.

Von Dr. Geo. W. Rachel in New-York.

Das Interesse an astronomisch wichtigen Ereignissen ist seit der Entdeckung der Spectralanalyse in ein ganz neues Stadium getreten. Obgleich wir erst seit Einführung jener genialen Forschungsmethode in die Astronomie wirklich gewahr geworden sind, wie wenig wir eigentlich von der Zusammensetzung unseres Centralkörpers und den Vorgängen auf dieser gewaltigen Kugel wissen, — obgleich oder vielleicht auch gerade weil dies erst jetzt der Fall ist, — finden wir, dass die allgemeine Theilnahme an dem Erfolge der Beobachtungen solcher verhältnissmässig seltnen Ereignisse, eine überraschend grosse ist. Nicht bloss Gelehrte, Specialisten aller naturwissenschaftlichen Zweige, sondern auch das gesammte Laienthum, insofern es einigermaassen von dem Wesen der Erscheinung und den zu erwartenden Resultaten unterrichtet ist, zeigt ein eifriges Interesse bei solchen Vorkommnissen, wie es noch vor wenigen Jahrzehnten nicht für möglich gehalten worden wäre.

Die totale Sonnenfinsterniss, deren Resultate den Lesern des „Sirius" in aller Kürze vorläufig mitgetheilt werden sollen, war aber um desswegen von besonderer Wichtigkeit für amerikanische Astronomen, weil es die letzte ist, welche auf unserem Continente in diesem Jahrhundert zur Beobachtung kommt. Denn die nächste findet erst wieder am 9. September 1904 statt und ist nur in Südamerika in ihrer Totalität zu beobachten. Kein Wunder also, dass die ganze amerikanische Gelehrtenwelt, soweit irgend möglich, nach dem fernen Westen pilgerte, um die totale Phase zu studiren, denn ein weiterer grosser Vortheil dieses Phänomens war der Umstand, dass die Totalität gerade in jenen westlichen Staaten sichtbar war, die besonders günstig für alle Sonnenbeobachtungen gelegen sind.

Denn auf dem höchstgelegenen Punkte der Stillen-Meer-Bahn*) war es, wo Prof. Young im Jahre 1871 im Stande war, 273 helle Linien im Sonnenspectrum festzustellen. Allerdings herrschte in Sherman bewölktes Wetter vor, jedoch war an klaren Tagen die vom Firmamente reflectirte Lichtmenge eine weit geringere, als unter gleichen Umständen an tiefer gelegenen Orten, ein Vortheil von eminenter Bedeutung bei Sonnenbeobachtungen.

Der Congress der Ver. Staaten hatte zum Zwecke der Beobachtung der Sonnenfinsterniss $ 8000 bewilligt und konnten daher von der Washingtoner Seewarte fünf Expeditionen ausgerüstet werden und zwar:

1) In Creston, Wyoming Territory nahe der Station Rawlings an der Union-Pacific R. R. waren stationirt:

Professor Simon Newcomb,
Commander W. T. Sampson,
Lieutenant C. G. Bowman und
Mr. John Meier.

Während dieses Corps mit einem Photoheliographen behufs photographischer Aufnahmen versehen ist, wird eine zweite ebenda stationirte Abtheilung hauptsächlich spectroskopische und thermoelektrische Beobachtungen machen. Derselben gehören die folgenden Herren an:

*) Sherman, 8942'

2) Professor Wm Starkness,
Lieutenant E W Sturdy,
Astron. Assistent A M Skinner,
Professor O H Robinson,
Mr. L. E Walker und
Mr. A. G. Clark.*)

3) In Port Lyon, Colorado sind stationirt:
Professor Asaph Hall, der Entdecker der Marsmonde,
Professor Arthur Wright, von Yale College,
Professor J A Rogers,
Mr. St. E Gardner und
Mr. A. B. Wheeler.

Dieselben sind instruirt möglichst zahlreiche und umfassende photographische Aufnahmen zu machen, die Corona mit dem Polariskop zu beobachten und ausserdem — wie selbstverständlicherweise alle anderen — genaue Zeitbestimmungen für sämmtliche Contakte zu machen, sowie, wenn thunlich, auf intramerkuriale Planeten zu fahnden.

4) Nahe Pueblo, Colorado, in West Las Animas, sind stationirt:
Professor J. R. Eastman,
Professor Lewis Boss,
Astron. Assistent H. M. Paul und
Mr. H. S. Pritchett.

Dieselben sind beauftragt genaue Zeichnungen und polariskopische Beobachtungen der Corona zu machen.

5) Von Central City aus in den südwestlich von Denver City gelegenen Bergen einen geeigneten Beobachtungspunkt zu suchen, sind beauftragt:
Professor E. S. Holden,
Lieutenant T. W. Very und
Dr. C. S. Hastings.

Die Struktur und Form der Corona mit allen Mitteln festzustellen, sollte die Hauptaufgabe dieser Expedition sein.

Ausser diesen fünf, so zu sagen, officiellen Expeditionen, haben aber noch nahe an ein Dutzend privater Corporationen ein Corps wissenschaftlicher Beobachter ausgeschickt. Von diesen Expeditionen sind erwähnenswerth:

1) Die von Professor Henry Draper geführte, welche in Rawlings, Wyoming Territory stationirt ist. Derselben gehören an:
Mrs. Draper,
Professor Barker von Pennsylvania University,
Professor Morton, Präsident des Stevens Inst. of Technology in Hoboken, N. J. und
Mr. Thomas Edison, dessen Name schnell in der ganzen Welt bekannt geworden.

2) Die von Princeton College ausgerüstete, welche von den Professoren C. A. Young und C. F. Brackett beaufsichtigt wird. Mrs. Brakett und Professor Rockwood, so wie eine Anzahl Studenten sind von der Partie.

*) Auch Mr. Lewis Swift von Rochester, N. Y., welcher für die Entdeckung zweier Kometen einen Preis von Wien erhielt, befindet sich daselbst.

Dieselbe ist in Camp Nassau nahe Denver stationirt, woselbst sich auch Miss Mitchell vom Vassar College und Mr. Ingersoll vom Columbia College aufhalten.

3) Auf Pike's Peak werden sich Professor Langley, Professor Abbe und General Myers (Old Prob)*) mit der Corona direkt und spectroskopisch beschäftigen.

4) Die einzige von Europa gesandte Expedition, nämlich Professor Norman Lockyer, Professor Thorpe, Dr. Arthur Schuster und die Herren Penrose und Haskins, alle von England, werden in der Nähe von Port Lyon Col. stationirt sein. Professor Watson von Ann-Arbor, Michigan in Separation befindlich, wird sich ihnen anschliessen.

5) Die astronomische Gesellschaft von Chicago schickt die Professoren Hough, Colbert und Swift nach Denver und ebendahin den bekannten Entdecker doppelter und mehrfacher Sterne, Herrn S. W. Burnham.

6) In Fort Worth, Texas sind stationirt:
Professor Rees von St. Louis,
Leonard Waldo vom Cambridge Observatorium und Andere.

7) In Central City werden drei Patres vom Jesuitencollegium zu Georgetown, D. C. Beobachtungen anstellen. Ausserdem sind alle meteorologischen Stationen im Bereiche der Totalität angewiesen, die Contakte genau zu bestimmen.

Die Region der totalen Finsterniss ist folgendermassen gelegen (Siehe Sirius-Beilage No. 4). Von Sibirien durch die Behringsstrasse nach Alaska kreuzend führt sie durch Britisch Amerika nahe der stillen Meeresküste hin zwischen 39° und 42° westlich von Washington tritt sie auf das Gebiet der Vereinigten Staaten über. Von da in einer Breite von etwa 116 (engl.) Meilen führt sie in südöstlicher Richtung durch Montana und Wyoming Territories, Colorado, Indian-Territory und Texas. Zwischen New-Orleans und Galveston, nahe Lake Charles im Staate Louisiana fällt sie in den mexikanischen Meerbusen und über Cuba und Hayti hinstreichend, endigt sie etwas südlich von dieser Insel. Alle Beobachtungsstationen befinden sich natürlich in dieser Region der Totalität.

Das Washingtoner Centralwetterbureau verkündete zum grossen Schrecken aller Gebildeten, dass gerade in Wyoming, Colorado und Texas trübes Wetter sein werde, da ein Gebiet niedrigen Barometerstandes östlich vom Felsengebirge beobachtet wurde. Den östlichen Staaten and speziell uns New-Yorkern aber wurde klares Wetter versprochen. Glücklicherweise hatte Old Prob jedoch diesmal Unrecht, was ihm allerdings nicht oft (etwa 8 Mal im Hundert) passirt. Im Westen war das schönste Wetter und wir im Osten sahen nichts.

Was nun die Resultate anbelangt, soweit sich dieselben jetzt übersehen lassen, so sind dieselben so widersprechend, wie sie wohl selten oder noch nie bei gleicher oder ähnlicher Gelegenheit gefunden worden sind.

*) Old Prob ist der im Volksmunde gebräuchliche Spitzname dieses vorzüglichen Chefs des hiesigen meteorologischen Bureau's. Derselbe ist eine Abkürzung der Ueberschrift der täglichen Bulletin's dieser vorzüglichen Regierungsanstalt: Probabilities (Wahrscheinlichkeiten).

Alle Beobachter berichten Folgendes:

Die Corona war, total verschieden von den früheren Beobachtungen, von blendender Helle; ihr Glanz ähnelte dem einer ächten Perle. Ihre Struktur war etwa die folgende und konnte deutlich gesehen und photographirt werden. Die nebelfleckartige Grundmasse ist fast regelmässig gestreift und zwar sind in der Ebene der Ekliptik die Streifen fast constant geradlinig und radiär gestellt. Ober- und unterhalb derselben jedoch zeigen sie eine spiralige Anordnung, deren Krümmung bis zu einem Winkel von 30° gegen den radiären Sonnenstrahl anwächst. Während jedoch Professor Colbert in Denver eine nur 26 Bogenminuten (700,000 engl. M.) breite Corona beobachtete, sah Professor Langley auf Pike's Peak dieses Gebilde auf einer Seite hin auf zwölf Sonnendurchmesser (10,000,000 engl. M.), nach der andern auf drei sich erstrecken. Professor Langley constatirt, dass ihm die Corona die grösste Aehnlichkeit mit dem Thierkreislichte zu haben schien, so dass also Pater Secchi's Vermuthung sich bestätigen würde. Unterstützt wird diese Ansicht von Professor Newcomb, welcher telegraphirt, dass er auf beiden Seiten des Mondes Lichtkegel beobachtet habe, die sich in der Ekliptik auf sechs Grad Abstand verfolgen liessen und wahrscheinlich dem Thierkreislichte angehören.

Die widersprechenden Angaben über die Ausdehnung der Corona lassen sich nur durch atmosphärische Bedingungen erklären. Das Gleiche gilt von der Dauer der Sichtbarkeit der Corona; während an allen andern Beobachtungsorten dieses Gebilde zugleich mit der Totalität verschwand, wurde es auf Pike's Peak (14,000') noch fünf Minuten lang nach Aufhören der Totalität beobachtet. Aeusserst auffallend aber ist der Umstand, dass so gut wie gar keine Protuberanzen zu sehen waren. Alle Beobachter stimmen darin überein, dass nur eine einzige grössere und noch eine kleinere am westlichen Rande des Mondes zu sehen waren. Professor Hough in Denver City ist der einzige Gelehrte, welcher die Chromosphäre deutlich wahrgenommen und auf 2000 engl. M. Höhe geschätzt hat.

Professor Lockyer findet kaum Worte, um seine Verwunderung darüber auszusprechen wie verschieden diese Sonnenfinsterniss von den in den Jahren 1869, 70 und 71 beobachteten war. Die Erklärung sucht der englische Gelehrte in dem Umstande, dass das gegenwärtige Jahr ein Minimumjahr für Sonnenflecke ist, während jene Jahre Maximumjahre waren.

Am widersprechendsten jedoch sind die spectroskopischen Beobachtungsresultate. Zwar ist die Umkehrung des Spectrums mit dem Eintritt der Totalität fast von allen Astronomen beobachtet worden. Doch sind die hellen Linien, wie z. B. die beiden H.-Linien, die F.-Linie und die 1474 (Kirchhof) nur ganz nahe der Sonne, also der Chromosphäre angehörig beobachtet worden. Das eigentliche Coronaspectrum ist ein continuirliches mit dunklen Linien. Dies ist wenigstens das Ergebniss, welches Professor Henry Draper als über alle Zweifel erhaben verkündigt und zwar sind es die gewöhnlichen Fraunhofer'schen Linien des gewöhnlichen Sonnenspectrums. Das Licht der Corona ist also reflectirtes Sonnenlicht, wie dies durch die von Professor Holden nachgewiesene vollständige Polarisation des Lichtes bestätigt wird.

Wie schon oben angedeutet, besteht dieses Gebilde höchstwahrscheinlich aus unzähligen kosmischen Körperchen, Meteoriten, die in grossen Spiralen

in die Sonne stürzen. Professor **Newcomb** erwähnt schon, dass ein solches kleines Körperchen pro Kubikmeile genügt, um in dem von der Sonne ausstrahlenden Lichtmeere einen solchen Anblick zu gewähren, wie die Corona ihn uns zeigt.

Professor **Barker** ist jedoch der einzige Gelehrte ausser **Draper**, welcher die dunklen Linien wirklich beobachtet hat; die andern haben entweder gar keine oder nur helle Bänder gesehen. Sollte **Troost***) Recht haben und Dr. Draper einen zu engen Spalt in seinem Instrumente angewandt haben?

Um genauer urtheilen zu können, müssen wir jedoch die Bearbeitung der directen, spectroskopischen und polariskopischen Photographien und Zeichnungen abwarten, die in solch' ausserordentlicher Fülle gesammelt worden sind.

Eine ganz neue Verwendung fand die Sonnenfinsterniss, indem man während der Totalität auf den intramerkurialen Planeten Vulkan (Leverrier) fahndete. Derselbe ist denn auch wirklich von Professor **Watson**, dem bekannten Asteroidenentdecker von Ann Arbor, Mich. und von Mr. **Lewis Swift** von Rochester, New-York, in Rawline gesehen worden. Die Beobachtungen wurden unabhängig von einander gemacht. Watson sah den Stern als von $4^1/_2$ Grösse $2^1/_2{}^\circ$ südwestlich von der Sonne; Swift beschreibt ihn als von etwas weniger als vierter Grösse, etwa 3° südwestlich von der Sonne 2' von ϑ Cancris.

Professor **Lockyer** ist überzeugt, dass es sich hier um einen neuen Weltkörper handelt. Dabei bleibt es immerhin merkwürdig, dass kein Gelehrter einer andern Expedition denselben wahrnahm, obgleich während der Periode der Totalität alle Sterne **sechster** Grösse deutlich sichtbar waren.

Was nun endlich die Uebereinstimmung der berechneten mit der wirklichen Beobachtungszeit anbetrifft, so sind nur spärliche Nachrichten bis jetzt darüber vorhanden.

Professor **Eastman** berichtet von West Las Animas, dass der erste Contakt etwas später stattfand und die Totalität etwas weniger lang dauerte, als dies nach den Berechnungen hätte der Fall sein sollen. Auch in St. Paul fand der erste Contakt eine Secunde später als berechnet statt.

Eine interessante Nachricht in Bezug auf den vom Mond beschriebenen Weg schickt Professor **Colbert** von Denver, Col. Er nahm wahr, dass der Mond scheinbar eine etwas südlichere Bahn einhielt, als dies nach den Tabellen hätte der Fall sein müssen. Vielleicht, meint er, ist auch der Durchmesser des Trabanten etwas zu gross angenommen: vielleicht ist beides der Fall. —

Das **Tasimeter**, mit welchem **Thomas Edison** während der Periode der Totalität experimentirte, zeigte nach Professor **Lockyer** eine ausserordentliche Schärfe und Empfindlichkeit. Dasselbe ist das Vorbild von dem Hughes „Thermopile“ und glaubt Edison damit wenigstens $^1/_{50000}$, vielleicht sogar $^1/_{500000}$ eines Grades Fahrenheit messen zu können. Jedenfalls hat dieses Instrument zuerst mit Bestimmtheit nachgewiesen, dass die Corona nicht nur Licht-, sondern auch Wärmestrahlen aussendet und zwar ist dies schon in der Entfernung von mehreren Graden von der Sonne der Fall.

Professor **Newcomb**, der Herausgeber der „American Ephemeris“, ist

*) Troost, Nachweis der Unzulänglichkeit der Kirchhof'schen Erklärung der Entstehung der dunklen Fraunhofer'schen Linien im Sonnenspectrum, Leipzig, Alwin Georgi.

jetzt in den Stand gesetzt die Differenz zwischen den Mondtabellen von Hansen und Peirce zu rectificiren und dadurch die Abweichungen zwischen den Angaben des britischen und des amerikanischen nautischen Almanache zu beseitigen.

Was endlich die Beobachtung der ganzen Erscheinung selbst anbelangt, so wird nur von einem Punkte gemeldet, dass die Dunkelheit während der Totalität so gross war, dass man bei künstlicher Beleuchtung ablesen musste. Dies war natürlicherweise auf dem südlichsten Punkte des Continentes, am Lake Charles an der Golfküste Louisiana's. Der Mond nahm daselbst eine stahlblaue Färbung an. In Denver City und anderen Orten wurde der Mond pechschwarz gesehen und ein merkliches Sinken der Temperatur wurde während der Totalität beobachtet. An einigen Orten fingen, einer alten Tradition folgeleistend, die Hähne an zu krähen, sobald die Totalität aufgehoben war.

In Denver City, Col. war die Erscheinung die folgende.

Bis 1 Uhr Mittags war der Himmel ganz klar und wolkenlos, um diese Zeit jedoch zeigten sich einige Cumuli im Norden und Nordwesten. Der Zustand der Atmosphäre war ein äusserst günstiger zur genauen Beobachtung des Phänomens. Die flachen Dächer der Häuser waren gedrängt voller Menschen und namentlich von den höheren Gebäuden aus gewährte es einen herrlichen Anblick, als der schwarze Schatten der Totalität über die Gegend dahinzog. Um 2 Uhr 20 Min. fand der erste Contakt statt. Um 3 Uhr hatte das Sonnenlicht schon ganz bedeutend abgenommen und alles bedeckte sich mit einem fahlen Gelb. Bald darauf zog ein düsterer Schein herüber von Long's Peak, welcher schon in dunkle Schatten gehüllt war. Die Sonne strahlte bald weit weniger Hitze aus, als vorher und die drückende Schwüle machte einer angenehmen Temperatur*) Platz. Es wurde immer dunkler und dämmeriger. In kurzer Zeit hatte der schwarze Schatten die 75 Meilen von Long's Peak nach Denver zurückgelegt und in seinem Wege glich er einem grossen Bahrtuche, das sich in südöstlicher Richtung über die Gegend ausbreitete. Einen herrlichen Gegensatz dazu bildeten die im Nordosten aufgethürmten Cumuli, welche im schönsten Rosenroth erglänzten und einen Sonnenuntergang vortäuschten. Während der Totalität erschien der Mond wie eine grosse schwarze Scheibe, die von einem herrlichen Lichtkreise umgeben war. Bald darauf erglänzte Long's Peak wieder im Lichte der partiell verfinsterten Sonne und auch Denver empfing wieder die direkten Strahlen unseres segenspendenden Tagesgestirns.

Der neue Heliograph des Astrophysikalischen Observatoriums in O-Gyalla (Ungarn)

Nachdem der Besitzer des Astrophysikalischen Observatoriums, von Konkoly, nach vieljährigen Sonnenbeobachtungen zu der Erfahrung kam,

*) Die Temperatur in der Sonne wurde gemessen wie folgt

2 U. 23 Min.	114° F.	(45[illegible])	Celsius
3 „ 35 „	82° F.	(37[illegible])	„
4 „ 35 „	100° F.	(37[illegible])	„

dass, je länger die Sonne durch ein Fernrohr beobachtet wird um so schlechter die Bilder werden, und zwar in Folge der Erhöhung der Temperatur im Innern des Fernrohrs (welche nach von Konkoly's Messungen, im Inneren des Rohres gegen die umgebende Luft selbst eine Differenz von 10 — 12° Celsius erreichen kann) — hat er für specielle Sonnenbeobachtungen ein Fernrohr konstruirt, welches auf seiner Sternwarte sonst zu keinem anderen Zwecke dient als zur Beobachtung der Sonne. — Früher wurde daselbst die Sonne durch ein gewöhnliches Steinheil'sches Fernrohr von 4 Fuss Brennweite und 4" Oeffnung beobachtet, bei welchem ein gewöhnlicher Sonnenprojektionsapparat anstatt des Okulares an den Okularauszug geschraubt wurde. Da das Fernrohr auch zu anderen Zwecken verwendet wurde, war man gezwungen jedesmal den Projektionsapparat unzuschrauben oder abzunehmen je nach den Bedürfnissen. Dies war aber nicht nur lästig, sondern man fand den Projektions-Apparat auch nicht stabil genug. —

Das neue Instrument ist seit dem ersten November 1877 in der östlichen Kuppel der Sternwarte aufgestellt. Es ist parallactisch montirt mit auf Silber getheilten 18 resp. 22 Centimeter im Durchmesser haltenden Kreisen, den nöthigen Nonien, Loupen und Corrections-Schrauben. Obwohl alles dies (die Kreise nämlich) für den jetzigen Zweck wegfallen konnten, wurden sie doch der Vollkommenheit des Instrumentes wegen beibehalten. Das ganze Instrument steht auf einem soliden Steinpfeiler. Es besitzt ein sehr gutes Uhrwerk, mit Watt'schem Pendel und durch Schraube korrigirbarem Regulator. Das Uhrwerk (welches auf der Zeichnung nicht ersichtlich weil dies später angefertigt wurde als beiliegende Zeichnung, an welcher noch das alte Uhrwerk sichtbar ist) ist so gross, dass es mit dem Instrumente nur spielt. Es ist ein solches wie es John Browning für seine 5 bis 6zölligen Fernrohre baut.

Nachdem wir jetzt die Aufstellung kennen gelernt haben, wollen wir zu Dem übergeben, was am Instrumente neu ist: Das Objektiv ist aus dem optischen Institute von Reinfelder und Hertel in München, und hat eine freie Oeffnung von 80 Millimetern, von Konkoly hat diese Dimension hinreichend befunden, da die Sonne so lichtstark ist, dass man kein grosses Objektiv zu diesem Zwecke zu verwenden braucht. Es hat bei dieser Oeffnung 1 Meter 21 cm. Brennweite und ist vortrefflich.

Das Gerüst (denn man kann es nicht Fernrohr nennen, da kein Rohr vorhanden ist) besteht aus 4 Haupttheilen, und zwar: 1) dem Mittelstück, 2) dem Objektivträger, 3) dem Okular oder Projektionslinsensystemträger, und mit diesem verbunden. 4) dem Projektionsapparatträger.

Das Mittelstück besteht aus 2 starken Stahlblechscheiben, welche in ihrer Mitte eine so grosse Oeffnung haben, dass durch selbe der vom Objektiv gebildete Strahlenkegel durchgehen kann, sie wirken also gleichzeitig als Diaphragmen. Diese zwei Platten sind durch 6 gedrehte Stahlbolzen verbolzt, mit aussen liegenden Mutterschrauben, ausserdem ist die untere Hälfte mit 4 Millimeter dicken Stahlblech belegt, welches in der von der Declinationsaxe getragenen Wiege liegt, und mit ihr durch 6 Schrauben verbunden ist.

Am oberen Ende dieses Mittelstückes sind 4 Streben aus 1.5 mm. dickem Messingblech gezogenen Röhren bestehend von 22 mm. Durchmesser,

am Ende mit Mutterschrauben zur Stahlplatte befestigt. Die oberen Enden der Röhren sind durch eine runde Platte verbunden, in welche die Objektivfassung eingeschraubt ist.

Wegen der Länge dieses Theiles sind zwei Gegengewicht tragende Stangen (aus Messingröhren) in die Objektivplatte eingehängt, deren Umdrehungspunkt in einer cardanischen Aufhängung in der Mitte des Mittelstückes angebracht ist. Diese Stange geht durch das Mittelstück gegen das Okular-Ende durch und trägt zwei mit Blei gefüllte Kugeln. Letztere verhindern in jeder Lage eine Durchbiegung des Objektiv-Kopfes. Auf dem oberen Stück befindet sich noch ein Laufgewicht um die vollständige Balancirung des Instrumentes herstellen zu können —

Am unteren Ende des Mittelstückes sind ebenfalls vier Rohrstreben von derselben Dimension befestigt wie oben, nur viel kürzer. Diese tragen eine Platte, an welcher, der leichten Centrirbarkeit wegen, mit drei Zug- und drei Druckschrauben das Okular mit seinem Triebe befestigt ist. Dieselbe Platte trägt auch nach unten zwei Röhren, welche am unteren Ende ebenfalls durch eine Platte verbunden sind In der Mitte dieser Platte befindet sich eine Axe, welche die Projectionsscheibe führt Diese Axe ist die genaue Fortsetzung der optischen Axe des Instrumentes Der obere Theil dieser Axe trägt eine Scheibe aus Kupferblech von 22 Cm Durchmesser und etwa 3 Mm. Dicke, auf diese ist ein Nussholzfourmer von 1 Mm mit etwa 400 Nieten (Kupfer) aufgenietet und am Rande sind die beiden Platten mit einem Messingringe auf der Drehbank zusammengedrückt. Auf dieses Holzfourmer ist die Papierscheibe aufgezogen, auf welcher das Netz gezeichnet ist.

Die Scheibe lässt sich um ihr Centrum drehen, um die Deklinationsfäden genau der täglichen Bewegung parallel stellen zu können und ist mit einer Schraube versehen, damit man die äussersten Feinheiten beim Parallelstellen ausführen kann Es befinden sich an der Scheibe 9 Antrittsfäden und 45 Deklinationsfäden, wovon ein Intervall einer Bogenminute entspricht.

Das projicirte (mittlere) Sonnenbild hat einen Durchmesser von 134 Millimetern

Die Sonnenbilder sind bei diesem Instrumente viel ruhiger, als bei einem anderen Fernrohre, da nirgends eine Temperaturerhöhung eintreten kann Nach zehnmonatlichem Gebrauche scheint es sich vollkommen zu bewähren.

Die parallactische Montirung des Instrumentes stammt aus O. Scheffler's Werkstätte in Wien her, das neue Instrument sammt dem Uhrwerke ist in der mechanischen Werkstätte der Sternwarte in O-Gyalla unter der Aufsicht des Constructeurs von Konkoly selbst ausgeführt worden

Im astrophysikalischen Observatorium von O-Gyalla sind jetzt in drei Drehthürmen folgende Instrumente aufgestellt:

1) ein Reflector von $10^1/_2$ Zoll Oeffnung, parallactisch mit Uhrwerk von John Browning in London, welches sich vortrefflich bewährt;

2) ein Refraktor von ausgezeichneter Leistungsfähigkeit, von 6 Zoll Oeffnung, 6 Fuss Brennweite, von Merz, parallactisch montirt mit Uhrwerk (Foucault'scher Regulator)

3) Der eben beschriebene Heliograph

Ferner ein Meridiankreis mit Fernrohr, von nahe 3 Zoll Oeffnung und Kreisen von 50 Centimeter, sowie ein Kometensucher von 51 Linien Oeffnung und kaum 3 Fuss Brennweite. Letzteres Instrument steht frei im Parke,

unter einem Häuschen, welches an vier Rädern bei Gebrauch des Instrumentes weitergeschoben wird.

An Spectral-Apparaten besitzt die Sternwarte etwa zehn Stück von verschiedener Construction von Merz und Browning, ausserdem finden sich noch sehr viele kleinere Fernröhre, Uhren und sonstige Hilfsapparate vor

---

Die wichtigeren und interessanteren Doppelsterne,

mit besonderer Berücksichtigung der schon in gewöhnlichen Teleskopen sichtbaren Objekte.

(Fortsetzung)

ε und 5 Leyer (2382)

Rectasc (von ε) 270° 58′ Dekln + 39° 31′

Ein sehr interessantes Doppelsternpaar, welches zuerst von Flamsteed beobachtet wurde, obgleich ein sehr scharfes Auge unter besonders günstigen Verhältnissen ε und 5 in der Leyer deutlich getrennt sehen kann Der Abstand beider betrug nach den Messungen von Auwers im Jahre 1862 208″. Die Thatsache, dass jeder dieser beiden Sterne wiederum doppelt ist, konstatirte Christian Mayer, und John Herschel fand im Jahre 1823 zwischen ε und 5 in der Leyer noch drei sehr lichtschwache Sternchen Der Abstand der beiden Componenten von ε beträgt nach Dembowski's Messungen im Jahre 1863 3·045″; die Distanz der beiden Sterne von 5 Leyer war in demselben Jahre 2·48″ und scheint langsam abzunehmen Bei diesem Doppelsterne vermindert sich auch der Positionswinkel ziemlich merklich

β Leyer

Rectasc 281° 11′ Dekln + 33° 12′

Dieser veränderliche Stern hat in seiner unmittelbaren Nähe mehrere Sterne von geringer Helligkeit, die jedoch nicht physisch mit ihm verbunden zu sein scheinen Der hellste (7 Grösse nach Struve) hat folgende Messungen geliefert:

South	1822	Distanz	45·939″	Pos-Winkel	150° 1′
Struve	1835	„	45·770	„	149 48·1.

Der zweite Begleiter ist 9 Grösse und seine Position bestimmte South 1830 Distanz 42″ Pos.-Winkel 321·3°.

Der dritte Begleiter ist 9 bis 10. Grösse; seine Distanz betrug nach J Herschel 1830 etwa 45″, der Pos.-Winkel 16·8°.

ϑ Schlange (2417)

Rectasc. 282° 15′ Dekl + 4° 1′

Schon von Bradley getrennt. Der gelbliche Hauptstern ist 4, der noch mehr gelbliche Begleiter 4·2 Grösse. Die jährliche Eigenbewegung dieses physischen Systems im Raume beträgt nach Argelander 0·110″ Distanz und Pos.-Winkel haben sich bis jetzt nicht geändert, wie folgende Messungen zeigen:

South	1822	Distanz	21·679″	Pos-Winkel	104·43°
Struve	1830	„	21·647	„	103·84
Dembowski	1857	„	21·66	„	104·00
Engelmann	1863	„	21·608	„	103·38.

47 o Drache (2420)

Rectasc. 282° 16′ Dekln + 59° 13′

Ein optischer Doppelstern, von Herschel am 3 Oktober 1780 zuerst gesehen. Der Hauptstern 4·6 Grösse ist sehr gelb, der Begleiter 7·6 Grösse und aschfarben. Man hat folgende Messungen:

South	1822	Distanz	29·949	Pos.-Winkel	349·18°
Struve	1832	„	30·260	„	346·55
Mädler	1843	„	30·592	„	344·24
Dembowski	1858	„	30·901	„	341·48
„	1863	„	31·012	„	340·67

η Leyer (2487)

Rectasc. 287° 12′ Dekln + 38° 54′

Ein hübscher, schon von Chr. Mayer gesehener Doppelstern 4 und 8 Grösse Der Hauptstern ist blau

Struve 1830·86 Distanz 27·896″ Pos.-Winkel 84·96°.

β Schwan

Rectasc. 291° 13′ Dekln + 51° 25′

Der Hauptstern 3. Grösse ist in geringem Grade veränderlich; der Begleiter 5.3 Grösse ist blau Eine Stellungsveränderung des letzteren deuten folgende Messungen nicht an

Struve	1832	Distanz	34·295″	Pos.-Winkel	55°	43·7′
Auwers	1861	„	34·383	„	55	20·0

δ Schwan (2579)

Rectasc. 295° 7′ Dekln + 44° 46′

Von Herschel am 20. Sept. 1783 als doppelt erkannt. Der Hauptstern ist 3. Grösse und grünlich, der Begleiter 8 Grösse und aschfarben Zur Zeit der Entdeckung war die Distanz 2·25″, aber in den Jahren 1802 bis 1804 gelang es Herschel nicht mehr, den Begleiter zu erkennen. Auch Sir John Herschel und South sahen 1825 den Stern nur einfach Erst der Dorpater Refraktor zeigte 1830 den Begleiter wieder Im Jahre 1863 war die Distanz nach Dembowski's Messungen 1·58″, der Positions-Winkel 355·43° Behrmann hat folgende Bahnelemente abgeleitet.

Umlaufszeit 415·11 Jahre
mittlere Distanz 2·3097″
Excentrizität 0·28583
Zeit des Perihels 1904·10

ϑ Pfeil (2637)

Rectasc. 300° 53′ Dekln + 20° 29′

Dreifach; den nähern Begleiter sah W. Herschel am 8. August 1780 zuerst. Der Hauptstern ist 6., der nähere Begleiter 8·3, der entfernte 7·1 Grösse. Struve gibt folgende Messungen

A und B

1832·82 Distanz 11·405″ Pos.-Winkel 326.71°

A und C

1832·82 „ 70·699″. Pos.-Winkel 226·64°.

γ Delphin (2727)

Rectasc. 309° 59′ Deklin. + 15° 38′

Dieser Doppelstern wurde bereits von Bradley 1754 gesehen. Der Hauptstern ist 4. Grösse und nach Struve goldgelb, der Begleiter 5. Grösse und grünblau, Distanz 12″. Nach Dembowski's Messungen scheint die Distanz langsam abzunehmen. Merkwürdig ist der Stern deshalb, weil ihn William Herschel als weiss bezeichnet. Liegt hier ein Irrthum vor oder hat sich die Farbe geändert? Diese Frage wird die Zukunft zu beantworten haben

61 Schwan (2758)

Rectasc. 315° 6′ Deklin. + 38° 3′

Bereits Bradley erkannte im Oktober 1751 diesen Doppelstern. Der Hauptstern ist nach Struve 5. Grösse, der Begleiter 6. Grösse und beide sind goldgelb. Die Distanz fand derselbe Beobachter 1828: 15·31″, den Positions-Winkel 89·3°. Dembowski mass 1862: Distanz 18·37″, Positionswinkel 109·5°. Eine Bewegung des Begleiters um den Hauptstern ist unzweifelhaft, aber eine Bahnbestimmung noch nicht möglich. Durch Bessel's und genauer durch Struve's Messungen kennen wir die Parallaxe dieses Doppelsternsystems ziemlich sicher; sie ist 0·511″ und daher die Distanz von der Erde 8 Billionen Meilen. Die Masse muss jedenfalls kleiner als die Sonnenmasse sein und die absolute Leuchtkraft von 61 Schwan beträgt nur $^1/_{260}$ der absoluten Lichtintensität der Sonne.

δ Füllen (2777)

Rectasc. 316° 51′ Deklin. + 9° 25′

Von W. Herschel am 23. August 1781 entdeckt. Der gelbe Hauptstern ist 4·1, der schwache Begleiter 10·2 Grösse. Die Distanz nimmt stetig zu, wie folgende Messungen zeigen:

South	1825·56	Distanz	26·240″	Pos.-Winkel	41·95°
Struve	1832·83	„	27·677	„	38·33
„	1836·65	„	28·067	„	37·39
Mädler	1843·63	„	20·884	„	34·87
Dembowski	1863·14	„	33·762	„	27·04

υ Schwan

Rectasc. 318° 0′ Dekl. + 34° 17′

Ein dreifaches System. Der Hauptstern ist 4.5, der nähere Begleiter 10, der entferntere 11. Grösse. Jener steht in 12″, dieser in 14″ Distanz. Beide Begleiter sind schwierige Objekte für kleinere Instrumente.

β Füllen

Rectasc. 318° 56′ Deklin. + 6° 12′

Dieses System ist vierfach. Der Hauptstern ist 5. Grösse und hat einen schwachen Begleiter (14. bis 15. Grösse, nach John Herschel) in 2″ Distanz. Ein ebenso schwacher Stern steht nach J. Herschel in

Distanz 40″ Pos.-Winkel 314·4°

und ein dritter in

Distanz 50″ Pos.-Winkel 278·0

β Cephens (2806)

Rectasc. 321° 42′ Dekln. + 69° 56′

Von W. Herschel am 31. August 1779 als doppelt erkannt. Der Hauptstern ist 3. Grösse und grünlichweiss, der Begleiter 8 Grösse und blau. Distanz und Pos.-Winkel zeigen nur geringe Veränderungen.

South	1823	Distanz	13·163″	Pos.-Winkel	250·42°
Struve	1832	„	13·574	„	250·30
Dembowski	1854	„	12·944	„	252·79

3 Pegasus

Rectasc. 322° 37′ Dekln. + 5° 59′

Von W. Herschel am 4. Oktober 1782 als Doppelstern entdeckt. Der Hauptstern ist 6 Grösse. Der Begleiter 7.4 Grösse und beide sind weiss. Ein schönes Objekt für ein 3″ oder 4″-Objektiv. Man hat folgende Messungen:

W. Herschel	1782	Distanz	34·72″	Pos.-Winkel	352·8°
Struve	1835	„	39·146	„	349·44
Engelmann	1863	„	39·129	„	349·43

ε Pegasus

Rectasc. 324° 16′ Dekln. + 9° 13′

Der Hauptstern ist 2·5 Grösse, der Begleiter 7.8 Grösse. W. Herschel hat diesen letztern zuerst am 20. November 1782 gesehen. South gibt folgende Messung.

1825 Distanz 138·5″ Pos.-Winkel 32·3°

μ Schwan (2822)

Rectasc. 324° 25′ Dekl. + 28° 5′

Der Hauptstern ist 4. Grösse und weiss, der Begleiter 5. Grösse und bläulich. Diesen sah bereits Bradley. Die Distanz nimmt langsam ab während der Pos.-Winkel wächst, wie folgende Messungen zeigen:

W. Herschel	1780	Distanz	6·927″	Pos.-Winkel	109·27°
South	1823	„	5·744	„	113·06
Struve	1831	„	5·557	„	114·55
Dembowski	1856	„	4·508	„	115·93
„	1862	„	4·407	„	116·40

In 214″ Distanz und dem Pos.-Winkel 58·9° steht noch ein Stern 7 Grösse, den schon Chr. Mayer beobachtet hat und der wahrscheinlich mit μ verbunden ist.

Anonyma im Cephens

Rectasc. 326° 47′ Dekln. + 55° 7′

Von W. Herschel am 27. September 1782 entdeckt. Der Hauptstern ist 6. Grösse und grünlich, der Begleiter 7. Grösse und bläulich

Struve	1832	Distanz	20·012″	Pos.-Winkel	194·06°
Dembowski	1857	„	19·599	„	194·43
Engelmann	1864	„	19·68	„	194·50

ξ Cepheus

Rectasc 329° 54′ Deklin. + 63° 55′.

Der gelbliche Hauptstern ist 4.7 Grösse, der bläuliche Begleiter 6 5 Grösse. Struve fand

1831 Distanz 5·600″ Pos.-Winkel 288·90°

ζ Wassermann (2909)

Rectasc. 335° 21′ Deklin — 0° 45′

Schon Chr. Mayer erkannte diesen Stern als doppelt und er ist in der That leicht wahrzunehmen. Der Hauptstern ist 4, der Begleiter 4.1 Grösse und beide sind grünlichweiss. Seit Herschels Zeit hat die Distanz abgenommen und auch der Pos.-Winkel zeigt starke Veränderung.

Herschel	1781	Distanz	4·56″	Pos.-Winkel	18·39°
"	1802	"	—	"	11·96
South	1822	"	4·989	"	0·76
Struve	1825	"	3·600	"	359·80
"	1836	"	3·389	"	352·71
Bishop	1845	"	3·575	"	348·62
Dembowski	1856	"	3·597	"	343·35
"	1858	"	3·567	"	341·52
"	1863	"	3·522	"	339·64

8 Eidechse (2922)

Rectasc. 337° 22′ Deklin + 38° 53′

Ein fünffacher Stern. Bezeichnet man den Hauptstern mit A, die Begleiter der Reihe nach mit B bis E so hat man folgende Angaben

A und B

South 1823 Distanz 22·674″ Pos.-Winkel 355·65°
Struve 1831 " 22·467 " 185·68

A ist 6 Grösse, B 6.5 Grösse, beide glänzend weiss.

B und C

Struve 1830 Distanz 28·155″ Pos.-Winkel 155·17°

C ist 10.2 Grösse.

B und D

Struve 1830 Distanz 66·495″ Pos.-Winkel 131·65°

D ist 8.5 Grösse.

A und E

South 1823 Distanz 82·52″ Pos.-Winkel 145·25°

E stark blau

12 Eidechse

Rectasc. 338° 45′ Deklin + 39° 29′

Von W. Herschel am 18 August 1783 als Doppelstern entdeckt. Der Hauptstern ist 6. Grösse, der Begleiter sehr schwach (12. Grösse nach South). South fand

1825 Distanz 72·073″ Pos.-Winkel 16° 33′.

13 Eidechse

Rectasc. 339° 25′ Dekln + 41° 4′

Der Hauptstern ist 5.6, der Begleiter 10 bis 11. Grösse, erfordert also ein lichtstarkes Fernrohr um gesehen zu werden. Die Distanz beträgt beiläufig 12″, der Pos.-Winkel ist 133°

(Fortsetzung folgt.)

Astrophysikalische Beobachtungen in grossen Höhen.

Schon im Jahre 1871 hat Herr Professor Tacchini zu Palermo vorgeschlagen auf der Höhe des Aetna astronomische Beobachtungen anzustellen um im Falle eines günstigen Resultates ein bleibendes mit den erforderlichen Instrumenten versehenes Observatorium auf diesem Berge zu errichten Allein erst im Herbst des Jahres 1876 konnte wie Herr Dr Remeis mittheilt, die geplante Expedition zur Anstellung von Voruntersuchungen ins Werk gesetzt werden Tacchini bestieg den Aetna bis zu dem „das Häuschen der Engländer“ genannten Unterkunftsorte in der Höhe von 3000 Meter (200 Meter höher als die Station des Professors Young), stellte hier die in einem Dollond'schen Fernrohre von 95 Millimeter Oeffnung, in zwei Spectroskopen und mehreren meteorologischen Apparaten bestehenden Instrumente auf und begann mehrtägige Beobachtungen, bezüglich welcher sodann von ihm in der Sitzung der Akademie Gioenia zu Catania vom 22 Sept 1876 Bericht erstattet wurde. Nach diesen Mittheilungen ergaben die angestellten Beobachtungen zunächst hinsichtlich der Himmelsansicht im Allgemeinen Folgendes.

1. Das Blau des Himmels stellte sich bedeutend dunkler dar, als es zu Palermo und in Catania erschien

2. Das Licht der Sonne hatte ein ganz anderes Aussehen und zeigte sich viel weisslicher und ruhiger, gleich als ob es von einer künstlichen Beleuchtung mit Magnesium herrührte.

3. Bei einem raschen Aufblicke zur Sonne mit blossem Auge sah man dieselbe als eine schwarze Scheibe, umgeben von einer begrenzten, vom Himmelsblau sich abhebenden Aureole

4. In Folge der Bedeckung der Scheibe durch einen dunklen Körper erschien der leuchtende Ring deutlicher und stets abgegrenzt, der Himmel war klar und blau fast bis zum Rande der Aureola, deren Ausdehnung wenig mehr als einen halben Sonnendurchmesser betragen mochte, schwer war mit unbewaffnetem Auge zu erkennen, ob diese Ausdehnung gleiche Grösse rings um die ganze Scheibe hatte, ganz besonders deutlich trat aber als Unterschied der Himmelsansicht auf der Höhe und in der Ebene hervor, dass von unten der Himmel in der Nähe der Sonne stets weisslich erscheint, während er vom Aetna gesehen die blaue Farbe beibehält und die Aureola in viel bestimmterem Umkreise hervortreten lässt

5. Die Anwendung eines sehr schwachen Helioskopes zeigte den Rand

der Sonne sehr klar und liess am Umkreise der Aureola Unregelmässigkeiten erkennen, nämlich kleine Erweiterungen an vier Orten, welche zu der gegebenen Zeit den Endpunkten des horizontalen und verticalen Durchmessers der Sonnenscheibe entsprachen.

Hiernach wurde das Fernrohr benützt und durch Projektion das Sonnenbild betrachtet. Schon mit dem schwachen Instrumente konnten viele Einzelheiten wie bei einer Projektion mittelst des grossen Refraktors der palermitaner Sternwarte gesehen werden, es gelang die Zeichnung eines Fleckens mit einigen sehr kleinen Fackeln, und waren in dem Halbschatten sogar die feinen photosphärischen Strömungen zu unterscheiden. Aufsteigende und rasch vorbeiziehende Nebel bildeten bei ihrem Vorübergange rings um die Sonne eine Reihe prächtiger Ringe in allen Abstufungen der Farben des Spectrums, — ein Phänomen, welches der Beobachter in solcher Schönheit und Grossartigkeit noch nie gesehen hatte. Nach wieder eingetretener Aufhellung des Himmels schritt man zur Untersuchung des Sonnenspectrums. Ueberraschung brachte hier die grosse Reinheit der Linien und die gewaltige Lebhaftigkeit der die engsten derselben trennenden farbigen Lichtbrücken; das Ganze zeigte sich von einer ausserordentlichen Deutlichkeit, sodass z. B. die mittlere der Sodiumlinien, die in Palermo schwer zu sehen ist, sehr erkenntlich hervortrat.

Als entzückend schön wird von Tacchini der Anblick des gestirnten Himmels von der Bergeshöhe aus geschildert: die Sterne erschienen im ruhigen Glanze, die grösseren derselben blinkten wie Planeten und Sirius konnte fast mit Venus verwechselt werden, die schönsten Sternbilder gewannen einen ganz eigenen Charakter und prächtig stellten sich Nebelflecke und die Milchstrasse dem Auge dar. Die Beobachtung des Saturns ergab trotz eines ziemlich starken Windes ein sehr schönes Bild und liess die Besonderheiten dieses Planeten besser als in Palermo erkennen. Die Ruhe des Planetenbildes bei erregter Luft fiel Tacchini weniger auf, als es vielleicht bei anderen Beobachtern der Fall gewesen wäre, weil er schon in Palermo die Erfahrung gemacht hatte, dass ein reiner und continuirlicher d. h. in gleicher Direktion und Schnelligkeit verharrender Luftzug der Anstellung brauchbarer Beobachtungen nicht hinderlich ist. Auf dem Aetna aber erwies sich der Wind als durchaus continuirlich und in derselben Richtung bleibend, so dass auch bei starkem Luftstrome mit günstigem Erfolg zu beobachten war. In besonderem Maasse machten sich die Vortheile des hochgelegenen Standpunktes bei der Betrachtung der Venus geltend, welcher Planet bekanntlich wegen seiner starken Reflexionsfähigkeit nur durch sehr kraftvolle Instrumente Einzelheiten auf seiner Oberfläche erkennen lässt und in mittelmässigen Fernrohren nie klar und rein, sondern immer nur in verschwommenem und funkelndem Bilde sich zeigt, während vom Aetna gesehen er schon in dem kleinen Teleskope klar und strahlenfrei erschien und man sogar am nördlichen Theile seiner Phase deutlich eine längliche weniger helle Partie unterscheiden konnte, die sicherlich einen Flecken auf dem Planeten darstellte.

Der Aufgang der Sonne fand hinter Wolken statt, aus deren Umhüllung sie bei einer Höhe von 10 Graden über dem Horizont hervortrat. Schon bei solch' tiefem Stande liess das Spectroskop auf's Neue die wunderbare Deutlichkeit der Linien im Spectrum wahrnehmen; die Chromosphäre

erschien vorzüglich schön und im Verhältnisse zu der Schwäche des Instrumentes mit reichem Detail; der Beobachter erhielt sofort die Umkehr des Magnesiums und der 1474-Linie was mit demselben Fernrohre in Palermo niemals erzielt werden konnte.

Nebelfleck-Beobachtungen.

Herr Wilhelm Tempel, der sich seit längerer Zeit mit der Beobachtung von Nebelflecken beschäftigt, hat unlängst Herrn Professor C. A. F. Peters einige Mittheilungen über seine Beobachtungen gemacht. Da dieselben ein weiteres Interesse beanspruchen dürfen, so möge hier ein Auszug aus denselben, so weit es dem Zweck dieser Blätter entspricht, folgen. Herr Tempel schreibt u. A.:

„Ein grosser Theil (dieser Nebel) wurde schon von Dr. Dreyer in seinen Supplement-Catalog aufgenommen und einige sind auch schon von Anderen früher aufgefunden worden ohne dass ich es wusste. Dennoch glaube ich, die kurzen Beschreibungen sind vielleicht nicht ohne Nutzen, um sie einst besser zu bestimmen und von anderen Nebeln unterscheiden zu können, oder auch eine Veränderlichkeit daraus zu constatiren.

„Es ist begreiflich, dass ich von vielen Bemerkungen über meine Nebelskizzen vorderhand keine Mittheilung machen kann, da nur beides zusammen publicirt von Interesse und Werth ist. Doch will ich nur einige beifügen. Von den 116 Nebelflecken II. Classe vom älteren Herschel, die seitdem von Niemanden beobachtet wurden, habe ich 14 wiedergesehen, es sind dies die folgenden Nummern von W. Herschel, II. Classe: 32, 84, 109, 118, 152, 165, 292, 295, 445, 508, 509, 538, 560 und 906. Unter diesen sind einige höchst interessante: II. 32, Gen. Cat. 2388 = h 867 — 861?, ist von D'Arrest, — und auch von mir hier in Arcetri, — vergeblich gesucht worden, wo ich doch mit Amici I den kleinen Nebelbegleiter von II. 33, — der 14′ nur nördlicher als II. 32 und sicher I. Classe ist, wie ihn auch D'Arrest schätzt — am 24. Jan. 76 aufgefunden habe und erst später sah, dass dieser kleine Begleiter schon früher von Lassell entdeckt war, und mit Hilfe der Chacornac'schen Karte nach II. 32 suchte und ihn nicht fand. Später, 5. April 77 und 22. April 78 habe ich aber diesen Nebel gut gesehen und war verwundert, wie er mir früher hat entgehen können. Derselbe ist rund, III. Classe von 1′ Durchmesser und steht gegen 14ˢ vor einem Chacornac'schen Sternchen, das auf seiner Karte in A. R. = $11^h 14^m 11^s$ δ = $+3°44′$ verzeichnet ist, doch sind ganz nahe dem Nebel, ihm folgend, noch zwei feinere Sternchen. Im Gen. Cat. Pag. 26 steht folgendes: „2388 = h 867 = h 861? These are very probably the same. But as, after all, the difference of the observed R.A's is sufficient to have allowed one to escape while observing the other, so that they may be different, and as moreover one is described as „round," and the other as „extended" both are retained." — D'Arrest sagt, Pag. 158 (Nacht 228): Neb. h 867 inconspicua, ex errore numerorum probabiliter orta. Erat nox illunis, auraque defaecatissima. Recissime igitur Jun. Herschelius: „these are very probably the

samo..“ und Nacht 162: „Neb h 867 non inventa. Splendor Lunae fortasse impedimento erat.“ — Dr. Dreyer sagt nun in seinem Supplement-Cataloge, Pag. 392: „2388 to be struck out, there are here only two Nebulae (Gen. Cat. 2381 and 2386).“ — Also alle diese Bemerkungen fallen nun fort, denn der Nebel existirt: es sind aber nicht zwei, sondern vier Nebel nicht weit von einander, wovon zwei I—II. Classe und zwei III. Classe sind, wenn man den kleinen Begleiter von II 33 und Herschel's II 32 zur III. Classe aufnimmt. Nachdem ich nun diesen Ort gut kenne, glaube ich nicht dass der Nebel veränderlich ist. Nur das Suchen unter so verschiedenen lichtausstrahlenden Sternchen und das Ungewisse des Ortes ist für's Auge störend den Nebel gleich zu erkennen. Hat man aber die genaue Lage des Nebels zwischen oder bei gewissen Sternchen in Erinnerung, so wird man auch den schwächsten Nebel bei nicht ganz günstiger Luft leicht wiederfinden. Der Mangel an eingetheilten Kreisen und aller Mikrometer zwingt mein Auge die umliegenden Sternchen als Leitfaden zu gebrauchen und dies hat zuweilen seinen Nutzen.

II 84, Gen. Cat. 2894, der ebenfalls seit H. von Niemandem beobachtet wurde, habe ich jederzeit gut gesehen und auf meiner Skizze von Mess. 100 (Gen. Cal. 2890), daneben gezeichnet, ohne dass ich es wusste, welcher Nebel es sei. Derselbe hat nördlich ein feines Sternchen 15—16^m, ist rund und der Helligkeit nach II—III. Classe. Aber auffallend ist es, dass dieser Nebel nicht von Lassell gesehen wurde der zwei Zeichnungen zu verschiedenen Zeiten von Messier 100 gemacht hat, da II 84 doch ganz nahe dabei ist und ich beide Nebel in demselben Sehfelde leicht sehe. D'Arrest erwähnt nur, dass die zwei Beobachtungsnächte für Mess. 100 nicht günstig waren, er hätte den Begleiter sonst gewiss gesehen.

II 118, Gen. Cat. 3050, ist am südlichen Ende von Mess. 88 und wurde von W. Herschel als getrennter Nebel beobachtet. Gleichwie H. auch den grossen Nebel, Gen. Cat. 1861—63 in zwei Nebel theilt = I 56 und I 57 während es nur zwei helle Knoten desselben Nebels sind, ich habe sogar drei Knoten skizzirt, die auch von Lassell gesehen und gezeichnet wurden. D'Arrest hat am Orte des Nebels II 118 ein Sternchen 14—15^m gesehen und meine Skizze zeigt zwei nahe Sterne 13^m über welche der Nebel Mess. 88 noch weit südlicher geht.

II 109 (Gen. Cat. 2814) und II 165 (Gen. Cat. 2795) sind ganz nahe dem grossen Fischnebel I 35, Gen. Cat. 2806 = h 1148; der Letztere wurde nicht allein von so vielen Astronomen beobachtet sondern auch von Vielen gezeichnet und es ist höchst auffallend, dass diese beiden Begleiter von I 35, — die alle drei in einem grossen Sehfelde zugleich gesehen sind, — seit dem älteren Herschel nicht bemerkt wurden.

Ich vermuthe nur, dass diese zwei Begleiter jene Herschel'schen Nebel II 109 und II 165 sind, denn die Positionen im Gen. Cat. stimmen nicht mit dem Himmel überein, wohl aber die Beschreibung von dem einen, südlich vorangehenden grösseren Nebel.

Der Hind'sche veränderliche Nebel im Stier. Ich habe diesen Nebelort seitdem nur dreimal gesehen und folgendes notirt. Nov. 5, 77, der kleine, als veränderlich bezeichnete, Stern gut 11^m hat nichts Nebliges mehr um sich. Am 8. Nov. fand ich einen nebligen Schein von $1^1/_2{}'$ Durchmesser, worin nördlich ein feines Sternchen aufleuchtete. Dieser feine Nebel war

etwa 1′ südlicher und 15ˢ dem veränderlichen Sterne vorangehend. Derselbe machte ein stumpfwinkliges Dreieck mit dem kleinen veränderlichen Sterne und dem grossen südlich vorangehenden Sterne. — Ich machte mir auf's neue eine Skizze und zeichnete den Hind'schen Nebel nach allen mir vorhandenen Angaben — auf 1855 reducirt, hinein und sah, dass diese Positionen nicht auf einen Punkt zusammen kamen, sondern zwei nördlicher und zwei südlicher nahe dem kleinen veränderlichen Sterne zu stehen kommen; während der Struve'sche Nebel mit meinem Nebelscheine vom 8. Nov. übereinstimmt. Meine frühere Angabe, als ob der Hind'sche Nebel mit einem der Sternhäufchen, nördlich nahe, verwechselt sein könnte, ist wohl nicht zulässig, da diese etwa nördlicher sind als alle Angaben; nur die eine Position ist nicht weit entfernt vom nachfolgenden Häufchen. Am 12. Dec. 77, bei reinem Himmel, sah ich zwei feine Sternchen ganz nahe dem kleinen veränderlichen Sterne, aber keinen Nebelschein mehr, wie ich früher so oft gesehen hatte. Ebenso war links am Nebelorte vom 8. Nov. kein Nebel mehr zu sehen, wohl aber zwei Sternchen, das nördliche war dasselbe das ich schon am 8. Nov. im Nebel gesehen und das südliche folgte in ungefähr 40″ Entfernung. Also beide Nebel, derjenige um den veränderlichen Stern, sowie der Struve'sche, hatten sich als Sternchen entpuppt. Dergleichen Beobachtungen, dass ein oder zwei Sternchen zuweilen als Nebel sich zeigen und auch umgekehrt, — habe ich seitdem gar viele notirt, doch lassen sich diese Sachen mit meinen Zeichnungen besser demonstriren. Interessant bleibt daher dieser Hind'sche Nebelort, da auf diesem kleinen Raume zwei Sternhäufchen nicht als Nebel gesehen worden sind, während nicht weit davon je zwei Sternchen als zwei Nebelflecken sich gezeigt haben. Es muss also die Natur des nebligen Aussehens nur gewissen Sternen eigen sein, da ja andere feine Sternchen nichts Nebliges darbieten. Andererseits habe ich aber noch nie einen Nebel mit Amici I gesehen, in welchem nicht mehr oder weniger Sternchen aufgeflimmert hätten; viele Nebel, ja die meisten, — wie meine Zeichnungen beweisen, — haben sogar in der Mitte oder an den Seiten ganz gedrängte Sternhäufchen — en miniatur, — und dennoch lässt es sich deshalb nicht behaupten als wären die Nebel auflösbar. Es bedarf wohl noch langer und vorsichtiger Beobachtungen um über die Nebelmaterie in's Reine zu kommen und die zu schnelle Annahme gewisser Hypothesen hat die Untersuchung und Aufmerksamkeit zu einer anderen Ansicht vorweggenommen. — Es gibt ja viele kleine gedrängte Sternhäufchen von äusserst feinen Sternchen, die keine Spur von Nebel zeigen.

Aus meinem Tagebuche führe ich noch folgendes an: 8. Sept. 77, ich hatte vor einigen Tagen zum ersten Male mit Amici I den drittgrössten Nebel der nördlichen Halbkugel (Gen. Cat. 352 = h 131 = V 17 = Mess 33) aufgesucht und flüchtig seine Knoten und Nebelstreifen skizzirt, nur um zu sehen, welche äussere Form ich herausbrächte und wie verschieden dieselbe mit L. Rosse's Zeichnung sein würde. Da fand ich am nächsten Tage, dass meine Skizze einen grossen Nebelstreifen und auch zwei Nebelknoten mehr hatte als L. Rosse's Zeichnung. Am 7. Nov. hatte ich mir L. Rosse's Zeichnung gepausst und auf ein einzelnes Blatt copirt und verglich sie mit dem Himmel: drei grosse Nebelknoten und einen grossen, äusseren Nebelstreifen waren am Himmel mehr zu sehen als L. Rosse angegeben hatte, auch hätte ich sehr viele Sternchen nachtragen können. Heute sehe ich nun auch, dass

D'Arrest's Bemerkung über den Nebel III 150, (ein nachfolgender Nebelknoten von Mess. 33) nicht richtig ist, wenn er meint, H's und h's Angabe, die Entfernung von III 150 vom Centralnebel von 20^s sei falsch: einer meiner skizzirten Nebelknoten, — der auf L. Rosse's Zeichnung fehlt, — befindet sich genau in 20^s Entfernung, wenn auch ein noch hellerer Knoten, gleich einem Nebel I Classe, in 41^s folgt, den wiederum H und h. nicht erwähnen." — Dieser eine Nebel böte also vielen Stoff für die Hypothese der Veränderlichkeit."

Vermischte Nachrichten.

Vorkommen von Kohlenstoff in der Corona der Sonne. Vor etwa vier Jahren hatte Herr J. N. Lockyer bei seinen spectroskopischen Untersuchungen der Sonne Erscheinungen beobachtet, die ihm für das Vorkommen von Kohlenstoff in der Atmosphäre der Sonne zu sprechen schienen. Bevor aber dieser Schluss als sicher hingestellt werden konnte, mussten noch zwei Punkte erledigt werden. Erstens, dass die geriefelten Banden, die gewöhnlich im photographischen Spectrum des voltaischen Bogens vorhanden sind, welche, je nach der Flüchtigkeit des untersuchten Metalls, an Stärke sehr beträchtlich variiren, wirklich Banden des Kohlenstoffs sind. Dieser Punkt ist erledigt durch Photographien, welche der gegenwärtigen Mittheilung beigegeben worden, und in denen die Banden des Kohlenstoffs dieselben bleiben, obwohl das eine Spectrum von Kohle in Luft, das andere von Kohle in sorgfältig getrocknetem Chlor gewonnen ist. Der zweite Punkt, der noch erledigt werden musste, war, dass keine Verschiebung in den Kohlenstoffbanden eintritt, wenn der Theil des Bogens, der photographirt wird, nicht genau in der Verlängerung der Axe des Collimators liegt. Herr Lockyer hat nun eine Photographie erhalten, welche diesen Beweis liefert. In derselben liegen neben den Kohlenstoffbanden Metalllinien, welche Verlängerungen der Fraunhofer'schen Linien bilden, die Riefen des Kohlenstoffs haben somit gleichfalls keine Verschiebung erfahren. Die einzelnen Linien in dem hellsten Theile der Riefen im Ultraviolet sind absolute Verlängerungen einer feinen Reihe von Fraunhofer'schen Linien, in denen der wunderbare Rhythmus der Bestandtheile der Riefen vollkommen erhalten ist.

Angström hat bereits gezeigt, dass die eigentlichen Kohlenstoff-Linien, welche wir erhalten, wenn eine Rolle oder Leydener Flasche (zur Erzeugung des Kohlenlichtes) benutzt wird, in dem Spectrum der Sonne nicht umgekehrt sind. Ich habe fährt Herr Lockyer fort, früher gezeigt, dass das Calciumspectrum in der Sonne das Spectrum des Funkens und nicht das des Bogens ist.

Der Kohlenstoff-Dampf existirt also nicht nur in einem complicirteren Molecular-Zustande (was erwiesen wird durch die Riefen) als die metallischen Dämpfe in der Atmosphäre der Sonne, sondern er hat auch eine niedrigere Temperatur.

Er muss demnach über der Chromosphäre existiren, das ist in einem Gebiete niedrigerer Temperatur. Geringerer Druck wird gleichfalls angedeutet durch die schwache Umkehr.

Der Gedanke, den ich vor einiger Zeit ausgesprochen, dass die äussere Atmosphäre der Sonne (und möglicherweise die Zusammensetzung der äusseren Planeten) mehr metalloid als metallisch ist, wird durch diese Beobachtung gestützt. (Proceedings of the Royal Society Vol. XXVII, No. 187, p. 308. D. Naturf. No. 35.)

Kleine Planeten. Von den in diesem Jahre entdeckten Planeten erhielten folgende vier bereits einen Namen: 180 Garumna, 184 Dejopeja, 185 Eunike, 186 Celuta. Als neunte diesjährige Entdeckung wird ein Planet zwölfter Grösse 188 von Peters in Clinton gemeldet, dessen Ort so angegeben ist:

26. Juni Rectascension $15^h\ 37^m$
südliche Deklination $-16^\circ\ 8'$
tägliche Bewegung und Deklination $+6'$

Von den 188 kleinen Planeten sind 56 in Amerika, 5 in Asien und 127 in Europa entdeckt und 36 bisher nur in einer Erscheinung beobachtet.

Elemente des Kometen von Swift. Dieser von dem genannten eifrigen Freunde der Astronomie in der Nacht vom 7. zum 8. Juli entdeckte Komet ist in Europa nicht gesehen worden. Aus drei Beobachtungen des Herrn Peters in Clinton hat Dr. Holotschek folgende Bahn abgeleitet:

Durchgang durch das Perihel 1878 Juli 21 26 26 mittl. Berl. Zeit

Länge des Perihels	280° 19′ 51″
- - aufst. Knotens	102 18 23
Neigung der Bahn	78 0 50
Periheldistanz	1.3908

Hiernach stand der Komet

Sept. 1. in $14^h\ 55.3^m$ Rectascens. und $-56^\circ\ 38.2$ Dekl.
Sept. 17. - 14 59.1 - - $-62\ \ 10.5$ -

Der Doppelstern 99 Herculis, den Herr Alvan Clark 1859 Juli 10 mit einen Refraktor von $8\frac{1}{4}''$ Oeffnung entdeckte, ist neuerdings von Herrn Burnham mit dem $18\frac{1}{2}$zolligen Refraktor des Dearborn-Observatoriums beobachtet worden. Herr Dawes fand

1859.63 Distanz 1.70″ Pos.-Winkel 347.2°

Herr Burnham dagegen

1878.46 Distanz 0.99″ Pos.-Winkel 24.4

Herr Burnham macht auf die sehr rasche Veränderung des Positionswinkels aufmerksam, die nahezu 2° pro Jahr betrug und hebt hervor, dass es wichtig ist, den Stern sorgfältig zu messen. Der Begleiter hat 10.5 Grösse.

Der Planet Venus ist von Mitte Oktober 1877 bis März 1878 zu Washington mit dem grossen Refraktor beobachtet worden. Die Helligkeitsabnahme längs der innern Lichtgrenze wurde so gesehen, wie sie von den frühern Beobachtern beschrieben wird; sie war unregelmässig. Allein keine Spur eines Fleckes konnte erkannt werden, den man etwa zur Rotationsbestimmung hätte benutzen können. An verschiedenen Abenden erschien nahe der Mitte des hellen Theils der Scheibe ein heller Fleck, aber stets in derselben Lage, ohne scheinbare Bewegung, so dass Herr Prof. Hall ihn für ein subjectives Phänomen hielt.

Stellung der Jupitersmonde im Dezember um 5h mittl. Greenwicher Zeit.

Phasen der Verfinsterungen.

I. 

III. 

II 

IV. 

Tag	West		Ost
1		○	1 3 2 4
2	1 3 4	○	2
3	2 3 4	○	1
4	2● 4 3 1	○	
5	4 3	○	2 ○1
6	4 2	○	1 3
7	4 3 1	○	2
8	4	○	1 2 3
9	4 1 3	○	2
10	3 2 4	○	1
11	2● 3 1	○	4
12	3	○	1 2 4
13	1● 2	○	3 4
14	2 1	○	3 4
15		○	1 2 3 4
16	1	○	2 4 ○3
17	3 2	○	1 4
18	3 1 2	○	4
19	3	○	1 2 ○4
20	1● 4 2	○	3
21	4 2 1	○	3
22	4	○	1 2 3
23	4 1	○	3 2
24	4 3 2	○	1
25	4 3 1 2	○	
26	4 3	○	1 2
27	3● 4 1	○	○2
28	2	○	4 3 ○1
29		○	1 2 3 4
30	1	○	3 2 4
31	3 2	○	1 4

Planetenstellung im Monat Dezember 1878.

Berlin Mittag	Geocentr. Rectascension h. m. s.	Geocentr. Declination ° ′ ″	Culmination h m
	Merkur		
5	18 16 16·97	—25 40 27·6	1 20
10	18 39 25·99	24 56 38·6	1 23
15	18 51 46·56	23 46 48·2	1 16
20	18 46 33·37	22 25 51·4	0 51
25	18 22 43·43	21 10 8·0	0 7
30	17 55 30·00	—20 20 14·1	23 20
	Venus		
5	16 47 2·38	—22 10 59·9	23 51
10	17 14 6·32	23 10 24·7	23 58
15	17 41 26·58	23 43 16·9	0 5
20	18 6 56·94	23 57 55·1	0 13
25	18 30 29·43	23 53 58·7	0 21
30	19 6 55·69	—23 31 29·9	0 29
	Mars		
5	14 58 39·35	—16 34 49·7	22 2
10	15 12 19·40	17 33 42·6	21 56
15	15 26 11·44	18 29 15·8	21 50
20	15 40 15·67	19 21 13·4	21 45
25	15 54 31·86	20 9 18·0	21 39
30	16 8 59·64	—20 53 13·3	21 34
	Jupiter		
3	20 28 35·00	—19 46 17·0	3 40
13	20 36 32·90	19 17 46·0	3 9
23	20 45 1·54	—18 45 55·0	2 38

Berlin Mittag	Geocentr. Rectascension h. m. s.	Geocentr. Declination ° ′ ″	Culmination h m
	Saturn		
3	23 49 41·23	— 3 44 10·9	7 1
13	23 50 13·64	3 38 13·7	6 22
23	23 51 24·92	— 3 28 6·5	5 44
	Uranus		
3	10 25 32·91	+10 40 37·7	17 37
13	10 25 36·13	10 40 48·0	16 58
23	10 26 18·14	+10 42 50·8	16 18
	Neptun		
5	2 23 0·40	+12 17 32·9	9 27
17	2 22 6·47	12 13 35·2	8 38
29	2 21 27·73	+12 11 0·2	7 50

	h	m	Mondphasen.
Dezbr 1	5	31·3	Erstes Viertel.
„ 4	1	—	Mond in Erdferne
„ 9	8	43·4	Vollmond
„ 16	15	56·9	Letztes Viertel
„ 20	0	—	Mond in Erdnähe.
„ 23	10	17·8	Neumond
„ 31	2	50·7	Erstes Viertel
„ 31	21	—	Mond in Erdferne.

Verfinsterungen der Jupitermonde
(Austritt aus dem Schatten.)

1. Mond.				2. Mond			
Dezbr 6.	5h	4m	25·0s	Dezbr 4	6h	41m	48·2s
„ 13	8	53	24·3	„ 28	3	55	2·5
„ 20	5	17	50·7				

Sternbedeckungen durch den Mond (für Berlin).

Monat	Stern	Grösse	Eintritt h m	Austritt h m
Dezember 6	χ^1 Stier	4·5	10 51·7	12 11·1

Planetenconstellationen. Dez. 2 21h Saturn mit dem Monde in Conjunction in Rectascension. Dez 5 7h Venus in oberer Conjunction mit der Sonne Dez 6 7h Neptun mit dem Monde in Conjunction in Rectascension Dez 6 14h Venus im niedersteigenden Knoten Dez 8 1h Merkur in grösster östlicher Elongation, 20° 50′. Dez 15 6h Uranus mit dem Monde in Conjunction in Rectascension. Dez 16 0h Saturn in Quadratur mit der Sonne. Dez 18 8h Merkur im aufsteigenden Knoten. Dez 21 3h Mars mit dem Monde in Conjunction in Rectascension Dez. 21 11h Sonne tritt in das Zeichen des Steinbocks Winteranfang Dez 22 17h Merkur im Perihel Dez 23 10h Merkur mit dem Monde in Conjunction in Rectascension Dez. 23 10h Venus mit dem Monde in Conjunction in Rectascension Dez 23 19h Merkur mit Venus in Conjunction in Rectascension Merkur 2° 29′ nördl von Venus Dez 25 17h Merkur in unterer Conjunction mit der Sonne Dez 26 5h Jupiter mit dem Monde in Conjunction in Rectascension Dez 30 7h Saturn mit dem Monde in Conjunction in Rectascension.

(Alle Zeitangaben nach mittlerer Berliner Zeit.)

Leipziger Vereinsbuchdruckerei

Band XI oder neue Folge Band VI. 11. Heft.

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Zentralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.
Herausgegeben unter Mitwirkung
hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller
von Dr. HERM. J. KLEIN in Köln

November 1878

„Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit." Kosmos

Die Satelliten des Mars.

Von Herrn Prof. Hall erhielten wir dessen definitive Bearbeitung der Beobachtungen der Marssatelliten*). Das Nähere über die Entdeckung selbst ist den Lesern des „Sirius" hinreichend bekannt. Die Bahnelemente sind folgende:

1. Deimos
Epoche 1877, August 28,0 mittl. Greenw. Zeit.

Umlaufsperiode $1^{d}262429 = 30^{h}\ 17^{m}\ 53.86^{s} \pm 0.985^{s}$
halbe grosse Axe der Bahn $= 32.3541'' \pm 0''.0118$
Excentricität $= 0.005741 \pm 0.0004898$
Neigung der Bahnebene gegen die Ebene des Aequators $= 35^{\circ}\ 38.7'$ } Aequator 1877, August 28.0
Rectasc. d. aufsteigenden Knotens auf dem Aequator $= 48^{\circ}\ 5.7'$ }
Knoten $= 40^{\circ}\ 53.6' \pm 5^{\circ}\ 4.98'$
Winkelabstand des Satelliten vom Knoten zur Zeit d. Epoche $= 357^{\circ}\ 30.5'$.

2. Phobos
Epoche 1877, August 28.0 mittl. Greenw. Zeit.

Umlaufsperiode $0^{d}3189244 = 7^{h}\ 39^{m}\ 15.07^{s} \pm 1.123^{s}$
halbe grosse Axe der Bahn $= 12.9531'' \pm 0.0142''$

*) Observations and orbits of the Satellites of Mars with Data for Ephemerides in 1879. By Asaph Hall, Washington 1878.

Excentricität = 0.032079 ± 0.001407

Neigung der Bahnebene gegen die Ebene des Aequators	= 36° 47.1′	Aequator 1877. August 28.0
Rectasc. d. aufsteigenden Knotens auf dem Aequator	= 47° 13.2′	
Knoten	= 45° 30.4′ ± 2° 11′.16	
Winkelabstand des Satelliten vom Knoten zur Zeit d. Epoche	= 285° 20.2′	

Die Bahnebenen beider Satelliten fallen sehr nahe mit der Ebene des Marsäquators zusammen. Die Bahnelemente der beiden Monde sind ziemlich genau, nur bezüglich der Umlaufszeiten werden Beobachtungen in einer andern Opposition besonders wünschenswerth sein. Die Excentricität der Bahn des Deimos ist so gering, dass diese Bahn fast ebenso gut als kreisförmig angesehen werden kann.

Die Masse des Mars findet sich aus der Bewegung des

$$\text{Deimos } \frac{1}{3095313 \pm 3485}$$

$$\text{Phobos } \frac{1}{3078456 \pm 10104}$$

$$\text{im Mittel } \frac{1}{3093500 \pm 3285}$$

Herr Professor Hall hat sämmtliche übrigen bekannt gewordenen Beobachtungen der Marsmonde mit den Positionen, welche die obigen Bahnelemente derselben ergeben, verglichen. Folgende Tafel enthält eine vollständige Zusammenstellung der Zeiten aller Beobachtungen beider Satelliten.

Beobachtungsort	Fernrohr	Deimos	Phobos
Washington (A. Hall)	26″ Refraktor von Clark	Aug. 11 bis Okt. 31	Aug. 17. bis Okt. 15
Cambridge (N. A.) (L. Waldo)	15″ Refraktor von Merz	Aug. 28 bis Okt. 5	Sept. 4 bis Sept. 23
Glasgow (N. A.) (Henry S. Pritchett)	12¼″ Refraktor von Clark	Aug. 28 bis Sept. 28.	Sept. 7. bis Sept. 28.
Pulkowa (Wagner)	15″ Refraktor von Merz	Sept. 5 bis Sept. 25.	— — —
Eaton Rise (England) (Common)	18″ Silberspiegel	Sept. 15. bis Okt. 24	— — —
Sherrington (Irland) (Wentworth Erck)	7⅓″ Refraktor von Clark*)	Sept. 4 bis Okt. 2	
Greenwich	12¼″ Refraktor von Merz	Sept. 5 bis Sept. 29	Sept. 28
Paris (Gebr. Henry)	40″ Silberspiegel	Aug. 27	

*) Der Beobachter hat das Objektiv durch einen dreieckigen Ausschnitt verkleinert, so dass nur eine Fläche frei blieb, die an Grösse derjenigen eines kreisförmigen Objektives von 4½″ Durchmesser gleich kommt, das Sterne bis 12.5 Grösse zeigt.

Die Distanzen der Monde vom Mittelpunkte des Mars sind für Deimos 14500 Miles (3150 Meilen), für Phobos 5800 Miles (1260 Meilen). Die Grösse der Satelliten ist nicht genau bekannt, nur ist sicher, dass sie ungemein klein sind. Eine photometrische Bestimmung derselben hat Professor Pickering, Director des Harvard-Observatoriums, versucht. Er findet den Durchmesser des Deimos 6 Miles ($1\frac{1}{3}$ Meile), den des Phobos 7 Miles ($1\frac{2}{3}$ Meile). Herr Wentworth Erck in Irland kommt auf Grund einer photometrischen Schätzung zu dem Ergebnisse, dass die Durchmesser etwa 14 Miles (3 Meilen) betragen mögen.

Aus Vergleichungen des äussern Satelliten mit einem benachbarten Fixstern, welche von den Herren Professor Eastman, Frisby, Skinner und Paul am 17. August an einem $9\frac{1}{2}$zölligen Clark-Refraktor angestellt worden, schliesst Herr Prof. Hall, dass Deimos in der Opposition und in seiner Elongation, als Stern 12. Grösse nach Argelanders Skala erscheint. Eine genaue Bestimmung der scheinbaren Helligkeit dieses Trabanten ist von Interesse, weil sie Schlüsse über die künftige Sichtbarkeit desselben gestattet und auch einiges Licht über die Frage zu verbreiten im Stande ist, weshalb der Satellit nicht früher gesehen worden. Herr Prof. Hall hat deshalb die Beobachtungen über die Sichtbarkeit desselben während der Opposition von 1877 sorgfältig gesammelt.

Wie bereits erwähnt sah Prof. Eastman den äusseren Mond am 21. August mit dem $9\frac{1}{2}$zolligen Aequatorial der Washingtoner Sternwarte. Ebenso in der Nacht des 28. August, der klarsten Nacht während der ganzen Opposition.

Am 1. Oktober sah Herr M. Paul den äusseren Satelliten, mit verschiedenen Vergrösserungen, sogar bisweilen gleichzeitig im Gesichtsfelde mit Mars. Das Objektiv des benutzten Teleskops hat 9.62″ Oeffnung und ist von Clark 1862 überschliffen worden.

Prof. Watson zu Ann Arbor sah den Trabanten am 26. August, in dem diffusen Lichte, welches den Mars umgab. Er schätzte die Helligkeit gleich der eines Sterns 12.7 Grösse. Am 2., 3. und 4. Sept. schätzte er die Helligkeit dieses Trabanten gleich 13. Grösse. Der Refraktor hat $12\frac{1}{2}$″ Oeffnung.

Die Militär-Akademie zu West Point besitzt einen 10zolligen Refraktor von Fitz, dessen Gläser Clark ebenfalls überschliffen hat. Die kleinsten Sterne, welche dieses Fernrohr zeigt, sind 14.2 Grösse (nach Argelanders Skala). Prof. Holden, der an diesem Instrumente den äussern Mond beobachtete, schätzt ihn auf 13.5 Gr.

W. Burnham zu Chicago, schätzte am dortigen 18zolligen Clark-Refraktor den äussern Mond 13. Gr., den innern dagegen heller.

Unter Berücksichtigung aller Umstände kommt Prof. Hall zu dem Ergebnisse, dass der äussere Mond 12. Grösse ist, der innere dagegen aber $\frac{1}{2}$ Grössenklasse heller.

Prof. Hall hat eine Tabelle berechnet, welche die Helligkeit dieser Monde für die Mars-Oppositionen von 1783 bis 1879 enthält. Als Einheit ist die Helligkeit des äussern Mondes am 1. Oktober 1877 genommen, als derselbe mit dem 9.6″ Aequatorial der Washingtoner Sternwarte beobachtet wurde. Nachstehend folgt diese Tabelle, in welcher auch die Deklination des Mars zur Zeit der Opposition enthalten ist.

Datum	Helligkeit	Deklination	Bemerkungen
1783 Oktober 2	1.12	—0.7°	W. Herschel
1798 September 2	1.35	—14.3	
1815 Oktober 17	0.97	+6.7	
1830 September 13	1.27	—5.9	
1843 Juni 4	0.79	—25.3	
1845 August 18	1.38	—19.4	
1847 Oktober 23	0.86	+13.3	
1860 Juli 22	1.21	—27.5	
1862 September 29	1.13	+1.9	d'Arrest
1864 November 23	0.55	+23.8	
1875 Juni 28	0.94	—27.7	
1877 August 11	1.14	—10.2	Datum der Entdeckung
September 2	1.35	—11.9	
Oktober 1	1.00	—12.5	
„ 15	0.75	—11.3	
„ 31	0,52	—8.9	
1879 Oktober 10	0.63	+18.4	
November 4	0,73	+18.3	
„ 29	0.56	+17.2	

Professor Watson's Brief über die Entdeckung intramerkurialer Planeten.

Herr Admiral John Rodgers veröffentlicht zwei Schreiben, das Eine von Herrn **Swift**, das andere von Herrn **Watson** über die Beobachtung von Sternen gelegentlich der letzten Sonnenfinsterniss, welche als intramerkuriele Planeten angesehen werden können. Das Schreiben des Herrn Swift ist den Lesern dieser Zeitschrift bereits bekannt. Was Herrn Watson anbelangt, so bat derselbe in einem frühern Briefe die folgenden Positionen zweier Objekte angegeben, die er für Planeten hält:

1878 Juli 29		Rectase	Dekl.	Grösse
$5^h\ 16^m\ 37^s$ mittl. Wash Zeit	(a)	$8^h\ 27^m\ 43^s$	$+\ 18^\circ\ 16'$	$4\frac{1}{2}$
5 17 46 - - -	(b)	8 9 18	+ 18 3	4

In einem zweiten Briefe (aus Ann Arbor vom 13. August) drückt sich Herr **Watson** in folgender Weise aus:

„Ich bin nun in der Lage genauere Auskunft in Bezug auf meine Beobachtungen eines supponirten neuen Planeten, während der letzten totalen Sonnenfinsterniss zu geben. Der Ort, den ich in meinem früheren Schreiben aus Denver, Colorado, angab, war aus Schätzung an den Kreisen abgeleitet. Ich habe sorgfältige Ablesungen gemacht, sodass ich nun im Stande bin, den Ort des Planeten mit ansehnlicher Genauigkeit zu geben.

Der Teleskop, dessen ich mich bediente, war ein ausgezeichneter 4zölliger Refraktor von Alvan Clark & Sons, äquatoreal aufgestellt mit einem Okulare von 45facher Vergrösserung. Ursprünglich befanden sich keine Kreise an dem Instrumente und ich brachte deshalb solche von hartem Holze daran an. Der Stundenkreis hat $4\frac{3}{4}$, der Deklinationskreis 5 Zoll im Durchmesser. Auf diese Holzkreise klebte ich andere von Cartonpapier und brachte Zeiger an, so dass ich mittelst eines scharfen Bleistiftes die jeder Lage des Instruments entsprechende Position bezeichnen konnte. Man darf diese Methode in Bezug auf Genauigkeit nicht mit den Angaben getheilter Kreise und Verniers vergleichen, aber sie hat den Vortheil, und im gegenwärtigen Falle den sehr wichtigen, die Unsicherheit zu vermeiden, welche aus fehlerhafter Ablesung der Kreise entspringt. Die Markirungen können in wenigen Momenten gemacht werden, die Ablesungen dagegen später und in aller Ruhe. Vor Beginn der Finsterniss wurde die Aufstellung des Aequatorials sorgfältig gemacht, so dass der von dieser Seite aus zu befürchtende Fehler nur sehr klein sein wird. Ich durchmusterte nun die Regionen östlich und westlich von der Sonne, von 8° bis 11° Distanz, doch gewahrte ich keinen Stern. Unmittelbar nach der Totalität begann ich Durchmusterungen östlich und westwärts, von 11° Distanz von der Sonne ab. Die erste Durchmusterung fand statt gegen Osten. Bei der fünften Durchmusterung fand ich zwischen der Sonne und ϑ im Krebs etwas weiter südlich, einen Stern von $4\frac{1}{2}$ Grösse (wie ich gleich schätzte), der sogleich in Folge seines allgemeinen Aussehens meine Aufmerksamkeit auf sich zog. Ich hatte die relativen Positionen der Sterne in der Nähe der Sonne, dem Gedächtnisse eingeprägt und ausserdem die Karte der betreffenden Region entsprechend vor mir ausgebreitet um sofort jede gesuchte Auskunft zu erhalten. Das im Gesichtsfelde des Fernrohrs befindliche Objekt erschien mit intensiv röthlichem Lichte und hatte eine Scheibe, die sicherlich grösser war als die falschen Scheiben der Fixsterne. Ich bezeichnete die Position desselben an den Papierkreisen und notirte die Chronometer-Zeit der Beobachtung. Sie ist mit *a* bezeichnet. Der Ort der Sonne wurde wenige Minuten vorher notirt und mit *s* bezeichnet. Nachdem ich die Aufzeichnung gemacht hatte, brachte ich mein Auge wiederum an das Teleskop und fand, dass keine Veränderung der Lage stattgefunden habe. Ich bemerkte ferner, dass das im Gesichtsfelde befindliche Objekt keine Verlängerung zeigte, wie man solche etwa bei einem Kometen in dieser Lage erwarten könnte. Die Durchmusterung des Himmels wurde fortgesetzt und schliesslich brachte ich ein Objekt in das Gesichtsfeld, das ich als ζ im Krebs voraussetzte, obgleich es viel heller als δ im Krebs erschien, den ich näher der Sonne, anfangs der Totalität gesehen hatte. Ich notirte seine Position an den Kreisen mit der Bezeichnung *(b)*. Bevor dies vollendet worden, war die Totalität vorüber und ich wandte mich zu Prof. Newcomb, der in der Nähe beobachtete, in der Hoffnung, dessen grösseres, mit getheilten Kreisen versehenes Teleskop, auf das zuerst gesehene Objekt richten zu können, ehe das volle Sonnenlicht dazwischen trete. Indess war derselbe beschäftigt seine Kreise abzulesen und das Teleskop durfte nicht aus seiner Lage gebracht werden. Ich kehrte daher zu meinem Fernrohre zurück, allein das Sonnenlicht war schon so stark geworden, dass fernere Beobachtungen unmöglich waren. Daher konnte ich mich selbst auch nicht überzeugen, ob nicht ein Windstoss das Instrument gestört habe, bevor ich

die Einstellung markirt hatte. Das Teleskop war in Deklination gänzlich fest geklemmt, bei freierer Bewegung in Rectascension. Vor dem Winde war es übrigens durch einen benachbarten Sandhügel geschützt. Die Ablesung der Kreise und die Reducirung der Beobachtungen macht es indess wahrscheinlich dass der Stand des Teleskops in der That gestört worden ist, aber ich gebe die Beobachtungen vollständig wie sie gemacht worden sind.

Die Oerter der Sonne wurden wieder notirt in geeigneten Intervallen, so dass die Position des Sterns (*a*), von dem ich glaube, dass er ein intramerkurialer Planet ist, mit Bezug auf die Sonne bestimmt werden kann. Nach meiner Rückkehr nach Ann Arbor habe ich die Papierscheiben auf einen graduirten Kreis aufgezogen und indem ich sie mit Hilfe eines Zeigers so legte wie es bei der Beobachtung der Fall war, habe ich die Positionen abgelesen. Die folgende Tafel enthält die Mittel aus je 5 Ablesungen:

Uhrzeit:	Beob. Objekt:	Kreis-Ablesung:
$4^h\ 39^m\ 50^s$	Sonne	168° 16·3′
4 48 56	Planet (*a*)	163 50·9
4 50 5	ζ Krebs (*b*)	158 49·5
4 55 10	Sonne	164 24·6
5 4 50	"	161 52·3

Die drei Vergleichungen von (*a*) mit der Sonne, geben:

Planet—Sonne.	Rectascensions-Unterschied
(1)	$-8^m\ 35{\cdot}6^s$
(2)	— 8 28·8
(3)	— 7 59·6

Der Mittelwerth ist = $-8^m\ 21^s$. Die Deklinationsdifferenz, gemessen an den Kreisen, ist — 0° 22′. Der Ort der Sonne im Moment der Beobachtung war:

Rectasc. $8^h\ 35'\ 56''$ Dekln. + 18° 38·4′

und daraus folgt der Ort des Planeten,

1878 Juli 29 $5^h\ 16^m\ 37^s$ Rectasc. $8^h\ 27^m\ 35^s$ Dekl + 18° 16′
(mittl. Zeit von Washington)

Während des kurzen Zeitraumes, welcher für die Beobachtung allein gestattet war, erschien es nicht ausführbar, das Okular zu wechseln um den fraglichen Stern mit stärkerer Vergrösserung zu betrachten. Er war sehr viel heller als ϑ im Krebs und sein Licht entschieden roth.

So weit die Erinnerung an sein Ansehen im Fernrohre mich befähigt zu schliessen, bin ich der Ansicht, dass der Stern jenseits der Sonne stand.

Der mit (*b*) bezeichnete Stern, welcher als ζ im Krebs angesehen wurde, war nach der Bestimmung an dem Papierkreise 0° 35′ südlich von der Sonne. Wenn das Teleskop durch einen Windstoss, vor Ablesung, gestört worden ist, wird diese Störung lediglich die Rectascension betroffen haben, da die Bewegung in Deklination ziemlich fest geklemmt war. In Bezug auf den Stern (*a*), den ich als den gesuchten Planeten betrachte, ist, ausser den unvermeidlichen Beobachtungsfehlern, keinerlei Ungewissheit vorhanden. Ich halte den angegebenen Ort bis auf 5′ in Bogen für sicher.

Ich hoffe, Sie veranlassen eine genaue Untersuchung der während der Totalität erhaltenen photographischen Platten. Es wäre möglich, dass sich in der angegebenen Region eine Spur des Planeten fände. — Inzwischen

zweifle ich nicht, dass Sie mit mir der Ansicht sind, dass die oben detaillirten Beobachtungen die Existenz eines neuen Sterns in der Nähe der Sonne feststellen, vielleicht sogar von zweien."

Der Mond
und die Beschaffenheit und Gestaltung seiner Oberfläche.

Von Edmund Neison.

(Fortsetzung.)

Unter der Bezeichnung Vertiefungen, fasst Neison eine Gruppe sehr verschiedenartiger Objekte der Mondoberfläche zusammen, die bald als Thäler und gelegentlich von Bergrücken eingeschlossenen Strecken, bald als die Ruinen der älteren Formationen aller vorher beschriebenen Classen erscheinen. Bisweilen treten sie auf als blosse Höhlungen der Oberfläche, die oft von bedeutender Tiefe und Fläche sind, dann als kreisförmige, wenig vertiefte Einsenkungen, die sich unmerklich ohne wahrnehmbaren Rand unter die umgebende Oberfläche senken, während andere zwischen zwei gekrümmten Bergrücken in der Oberfläche, oder gelegentlich zwischen verschiedenen Hügeln, Dämmen oder Spitzen zu finden sind.

In diesen beiden Fällen haben sie bei schräger Beleuchtung eine bedeutende Aehnlichkeit mit einem Krater oder einem Ringgebirge, je nach ihrem Umfange. Diese Gruppe umschliesst auch die runden und elliptisch geformten Thäler, die bei der Verbindung zweier Querthäler nicht ungewöhnlich sind, und zeigt in der That ausserordentlich zahlreiche Varietäten. Bei vielen Vertiefungen erscheinen in weniger ausgebildeter Gestalt die Charakterzüge derjenigen Formationen, die, wenn sie vollkommener und gross sind Ringebenen, wenn klein, Kratergruben und bei fehlender Kreisform einfach Thäler heissen. In dem südlichen Quadranten des Mondes, aber besonders im südwestlichen Theile des südwestlichen Quadranten, erscheinen sehr zahlreiche Beispiele einer Classe von Vertiefungen unbestimmten Charakters. Bei niedriger Beleuchtung, und wenn sie kreisförmig sind, können sie nicht leicht von den Kratern und kleinen Ringebenen unterschieden werden, während sie bei Vollmond, gleich der Mehrzahl dieser Letzteren, verschwinden. Unter geeigneten Umständen bei schräger Beleuchtung kann man jedoch bei Einzelnen sehen, dass sie keinen wirklichen äusseren Wall besitzen. Obgleich oft kreisförmig, sind doch viele mehr oder weniger elliptisch, während sich andere zu zwei oder mehr in eine unregelmässig geformte Vertiefung vereinigt zeigen. Diese Formationen, gewöhnlich tiefe Einsenkungen in erhöhten Gegenden, und ohne merklichen äussern Wall sind gelegentlich von Hügeln, Rücken und Bergen umgeben, die diesen Mangel in markirter Weise verbergen und dieselben leicht für Krater halten lassen. Einige wenige scheinen die Ueberbleibsel eines Walles zu besitzen. Bei aufmerksamem Studium lassen einige dieser Formationen Bildungen von grossem Interesse erkennen. In ihrem Innern zeigen sie gewöhnlich Trümmermassen, gleichsam als hätten sie ursprünglich Wälle besessen, die nach Innen gestürzt wären und wodurch sie nun das Aussehen blosser Löcher oder Vertiefungen erhalten hätten. In

verschiedenen Fällen kann man erkennen, wie die Ueberbleibsel der Wälle in Gestalt gewaltiger Trümmer dem Rande vorgelagert sind. Dieser Hang der Wälle der Ringebenen nach Innen zu fallen, ist durch das Vorhandensein zahlreicher Trümmer angezeigt, während Fälle regellosen Hinabstürzens der Wälle auch nicht ungewöhnlich sind. Sehr viele von diesen Vertiefungen mögen daher die Ruinen alter Glieder aus der Classe der kleinen Ringgebirge sein, wie es der zertrümmerte Zustand der Ränder und des unregelmässigen Innern andeutet. Ihrer grossen Aehnlichkeit wegen mit der Classe der scheinbaren Krater sind wahrscheinlich viele von den Regelmässigern jenen zugezählt worden und dieses Verfahren wurde im Allgemeinen adoptirt, wenn über die wirkliche Natur der Formationen, irgend welche Ungewissheit existirte.

Die verschiedenen Classen der Erhöhungen auf dem Monde kommen unter der Bezeichnung „Berge" vor und haben so bedeutende Aehnlichkeit mit den correspondirenden terrestrischen Formationen, dass sie im Allgemeinen nur wenig der Beschreibung bedürfen.

Die Gebirgsketten sind zuweilen von analoger Bildung wie die der Erde, besonders wo sie als einfache Kette mit stellenweisen, hohen Spitzen auftreten. Hierzu gehören auf dem Monde die Hercynischen Berge, die Cordilleren und die Pyrenäen. Meist aber erheben sie sich am Rande einer grossen erhöhten Masse, die von langen Thälern getrennt und von zahlreichen Querthälern durchschnitten wird, während das Ganze ein grosses Plateau bildet, das sich an einer Seite zu einem hohen Kamme erhebt, über dem ungeheure Spitzen bisweilen zu 20,000 und sehr gewöhnlich zu 10,000 oder 15,000 Fuss aufsteigen. Die Alpen, Apenninen und der Kaukasus sind Beispiele dieser Classe von Mondgebirgen und sie haben eine gewisse Analogie mit dem hohen Plateau und den Bergreihen von Central-Asien.

Gewöhnlich erscheinen die lunaren Berge als Massen von mässiger Höhe aber ausgedehnter Basis. Sie erheben sich zu verschiedenen Picks von ungleicher Höhe, gewöhnlich nicht über 5000 bis 6000 Fuss. Diese Spitzen sind durch zahlreiche Schluchten und Thäler, welche die Basis der Masse durchbrechen, von einander getrennt. Gelegentlich erscheinen auch einzelne Spitzen, die sich aus einer rauhen aber zusammenhängenden Basis zu einer Höhe von 3000 bis 5000 Fuss erheben, jedoch erreichen sie bisweilen, wie im Falle des Pico, eine Höhe von 8000 Fuss.

Hügellande sind bedeutende Strecken der Oberfläche, die gewöhnlich erhöht und mit niedrigen Erhebungen, kurzen Rücken und einzelnen Kratern oder Bergspitzen bedeckt sind, während der dazwischen liegende Raum von Thälern und Querthälern jeder Form und jeden Umfange eingenommen wird. Solche Strecken der Mondoberfläche sind nicht ungewöhnlich, wie z. B. im Osten von Bode und im Norden von Schröter, und sie sind von den Hochlanden nur durch die mässigeren Dimensionen der Unregelmässigkeiten auf der Oberfläche zu unterscheiden. Niedrige Plateaus mit mehr oder weniger steil aufsteigenden Seiten sind in den ebeneren Theilen der Oberfläche häufig und sie enthalten oft auf ihren Gipfeln einige Hügel, Kratergruben etc., sowie den Rand entlang etwa einige niedrige Spitzen.

Die **Bergrücken** umgeben am häufigsten die zerfalleneren Regionen des Mondes, und verbinden oft zwei oder mehr Formationen, oder umschliessen Thäler und Vertiefungen von bedeutender Ausdehnung, während

sie sich bisweilen zu einer Höhe von einigen Tausend Fuss erheben und sich 100 oder 200 Meilen, oder selbst darüber erstrecken. Sie sind alsdann jedoch gewöhnlich vielfach verzweigt und erheben sich in Zwischenräumen zu bedeutenden Spitzen, die gelegentlich eine Höhe von 6000 oder 7000 Fuss erreichen. Gleichviel von welchen Dimensionen werden sie von zahlreichen Thälern, Pässen und Schluchten gekreuzt, die oft so schmal erscheinen, oder so dicht unter den Spitzen liegen, dass sie nur mit Mühe zu entdecken sind; dagegen geben von ihrem Fusse Arme, Zweige und Sprossen nach allen Richtungen hin aus und verbinden sie häufig mit anderen Bergrücken. Indem sie gelegentlich vertiefte Theile der Oberfläche umgehen, bilden sie scheinbare Ringebenen, die nicht immer von den wirklichen zu unterscheiden sind. Die kleineren Rücken sind in ihrer allgemeinen Beschaffenheit nicht sehr von einander verschieden, erscheinen aber häufig als Miniaturcopien der Bergrücken. Sie sind indess oft von weit geringerer Steilheit, haben einen breiten, bisweilen wellenförmigen Gipfel und stehen somit in der Mitte zwischen den anderen Rücken und den Landanschwellungen oder Biegungen der Oberfläche. Auf den Maren sind die letzteren drei Classen von Formationen sehr zahlreich, ebenso rings um andere Objekte, wie z. B. die Ringebenen.

In Bezug auf die durchschnittliche Steilheit dieser Formationen ist man ebenso wie bei den kraterförmigen Gebilden der Mondoberfläche, in Ungewissheit; aber obschon im Einzelnen gewiss eine grosse Verschiedenheit in dieser Hinsicht stattfindet, so dürften doch die Abhänge der Berge und der mässigeren Erhöhungen an durchschnittlicher Steilheit in der Mitte zwischen den inneren und äusseren Abhängen der Ringebenen stehen. An ihrer Basis ist die Neigung jedoch in allen Fällen weit geringer, während die Steilheit einiger Spitzen zeitweise 25° bis 30° erreicht, und stellenweise, wenn auch nur als Ausnahme, fast perpendiculare Klippen und Abschüsse zu entdecken sind. Die Abhänge der kleineren Formationen, der Dämme, Rücken, Plateaus und Hügel, sind gewöhnlich sehr sanft und in dieser Hinsicht mit den äusseren Abhängen der Ringebenen zu vergleichen. Schärfe und Schatten ist, wie man verschiedentlich gefunden hat, kein Kriterium der Steilheit der Form, denn selbst ein runder Ball wird bei niedriger Beleuchtung einen scharf pointirten Schatten geben.

Bezüglich der Steilheit oder des Neigungswinkels der Bergflächen des Mondes, ist es von Interesse die Erläuterungen, welche Schmidt im Erläuterungsband zu seiner Mondkarte gibt, kennen zu lernen. Derselbe sagt:

„Wenn man die Neigungswinkel von Bergflächen auf dem Monde mit grosser Genauigkeit bestimmen wollte, so wären dazu sehr umständliche Messungen und Rechnungen erforderlich. Handelt es sich aber darum, jenen Winkel nur bis auf einen oder bis auf wenige Grade sicher zu finden, um wegen der Steilheit von Bergen und Kraterwänden auf dem Monde Vergleichungen mit der Gestalt irdischer Bergformen anzustellen, so genügen dazu Beobachtungen und Rechnungen sehr einfacher Art. Nach der Höhe der Sonne richten sich die Schatten der Berge, und es leuchtet ein, dass die Neigung der Flächen eines genau kegelförmigen oder pyramidenförmigen Berges gleich dem Höhenwinkel der Sonne zu jener Zeit sein müsse, wenn an der Bergseite, die von der Sonne abgewendet liegt, die Lichtstrahlen dieser Bergfläche parallel laufen, oder mit andern Worten, wenn das Licht

der auf- oder untergehenden Sonne die entsprechende Bergseite zuerst und zuletzt trifft. Dasselbe gilt von der regelmässigen Böschung eines Kraters sowie von der Neigung oder dem Abfalle ganzer Bergketten und Hügelzüge. Für jede gegebene Zeit kann man den Höhenwinkel aller Punkte auf dem Monde berechnen, deren selenographische Längen und Breiten bekannt sind, und es würde sonach die Beobachtung nur anzugeben haben, zu welcher Zeit eine Bergfläche das erste Sonnenlicht empfängt, oder das letzte verliert. Indessen verfährt man in der Praxis doch anders und kürzer, ähnlich wie bei den Höhenmessungen. Man misst den Abstand eines Berges von der Phase zur Zeit, da sich überhaupt die Neigung bestimmen lässt und berechnet diesen Abstand A, ausgedrückt in Graden der Mondkugel und φ, den Höhenwinkel der Sonne, nach bekannten Formeln. Doch ist auch dies, wenn sehr viele Beobachtungen gemacht wurden, noch zu umständlich, so dass ich meist das folgende einfache Verfahren in Anwendung brachte. Bei irgend einer Phase notire ich den Zustand von schwindenden oder beginnenden Schatten von Berg- oder Kraterwänden nach 3 Kategorien:

I. Das Halblicht, oder besser den Halbschatten einer von der Sonne abgewandten Bergfläche, als Uebergang vom wahren Schatten zum Tageslichte oder umgekehrt, zu einer Zeit also, wenn für solche Fläche nicht mehr die ganze Sonnenscheibe sichtbar ist. Diese Beobachtung ergibt obere Grenzwerthe oder Maxima der Neigungen, die ich in der Beschreibung der Tafel mit M bezeichne.

II. Der wahre schwarze Schatten mit seinen ersten oder letzten Spuren, durch welche für oft nur beschränkte Localitäten sich mittlere Neigungen ergeben die ich μ nenne.

III. Wahre, aber nur kurze Schatten, die grössere Räume erfüllen z. B. $^1/_2$ des innern Kraterraumes oder die innern Terrassen, wodurch man untere Grenzwerthe der Neigung findet."

Der centralen Erhöhungen der Wallebenen, Ringebenen und Kraterebenen ist bereits Erwähnung geschehen, dieselben sind von Beer und Mädler als Centralketten, Centralmassen und Centralspitzen, in selteneren Fällen in Centralbeulen unterschieden worden. Die zweite und dritte dieser Gruppen sind sehr zahlreich und erheben sich oft genau im Centrum der Formation, gewöhnlich ohne irgend einen Zusammenhang mit dem Walle, die Centralketten sind selten und von den Querwällen unterschieden, die häufig wie in Capella und Licetus die innere Fläche in zwei oder mehr Theile theilen und eher zu der Classe der Wallausläufer gehören. Die Centralmassen sind sehr zahlreich und erheben sich zeitweise zu verschiedenen deutlichen Spitzen, während die Basis von tiefen Schluchten und Thälern zerschnitten ist, wie in Gassendi, Theophilus, Petavius und Bullialdus. Einige Ringebenen besitzen zwei oder mehr getrennte Centralberge, wie Copernicus und Tycho. Alle diese Centralformationen sind niedriger als die Kämme des Walles und übersteigen selten 5000 bis 6000 Fuss an Höhe, während sie gewöhnlich weit niedriger und in tiefen Formationen, wie Conon, leicht zu übersehen sind. Centralbeulen und convexe Innenflächen sind bereits erwähnt und sehr ungewöhnlich.

Es gibt noch eine Classe von Formationen, die unter keine der drei grossen, oben beschriebenen Classen untergebracht worden ist, obgleich sie Bildungen besitzt, die sie im höchsten Grade interessant machen, die aber

ihrer unbekannten Natur wegen nicht gut classificirt werden können. Dieses sind die Rillen oder Klüfte, lange, enge, tiefe Schluchten, Canäle oder Spalten, die gewöhnlich gerade, oft verzweigt, bisweilen gekrümmt sind und nicht selten einander durchschneiden. Zuweilen dehnen sie sich in bedeutender Länge aus, durchschneiden gewöhnlich ohne Unterbrechung in ihrem Lauf Dämme, Bergrücken oder Kratergruben. Doch werden sie gelegentlich von irgend einem Objekt auf Seite gedrängt oder unterbrochen, treten dann aber jenseits desselben wieder auf und streichen wie zuvor. Sie bilden eine der am schwersten sichtbaren somit auch eine der unerklärbarsten Formationen des Mondes, und man kann wenig Aufschluss über ihren Ursprung aus ihrem Auftreten erlangen, da dieses sehr verschieden ist. Die Rillen liegen häufig auf der offenen Ebene ohne irgend ein besonderes Hervortreten des Anfanges oder Endes, oft laufen sie mitten durch das Gebirge oder erstrecken sich von einem Krater bis zur offenen Ebene, in anderen Fällen scheinen sie ein verwickeltes Netzwerk rund um eine Formation zu bilden, oder sie liegen in der innern Fläche einer Wallebene oder einer Ringebene.

Schröter entdeckte diese Bildungen zuerst und nannte sie Rillen. Von 1787 bis 1801 fand er 11 derselben, doch waren seine Teleskope wahrscheinlich nicht scharf genug, um die Beobachtung anderer als der bedeutendsten dieser zarten Objekte zu gestatten. Lohrmann fand von 1823 bis 1827 nicht weniger als 75 neue Rillen, Mädler fügte zwischen 1832 und 1841 noch 55 weitere dazu, während Kinau in den Jahren 1847 und 1848 deren 6 sah und Schmidt zwischen 1842 und 1865 278 beobachtete. Sonach kennt man im Ganzen 425, die in Schmidt's Abhandlung: „Ueber Rillen auf dem Monde" beschrieben sind. Seit dieser Zeit ist wiederum eine grosse Anzahl neuer Rillen entdeckt worden, einige während der Herstellung der Mondkarte der British Association, woselbst der Ausdruck „Spalte" (cleft) der Bezeichnung „Rille" vorgezogen ist; die meisten jedoch unabhängig davon, und ihre Gesammtzahl kann gegenwärtig wahrscheinlich auf beinahe 1000 veranschlagt werden. Obgleich nur sehr wenige Beobachter auf diesem Gebiete thätig sind, so fügt doch jedes Jahr den bereits bekannten neue Rillen hinzu.

In Bezug auf die wahre Natur dieser Rillen oder Spalten ist absolut nichts bekannt, da sie viel zu feine Objekte sind, um viel, ja überhaupt etwas Detail an ihnen wahrzunehmen. Man hat sie für Brüche und Spalten auf der Mondoberfläche gehalten; doch scheint ihre Durchschneidung und allgemeine Beschaffenheit mit einer solchen Voraussetzung ganz unvereinbar, besonders aber auch ihr Verhalten in Bezug auf die verschiedenen Formationen. In vielen Punkten haben die Rillen einige Aehnlichkeit mit den ausgetrockneten Betten lunarer Wasserläufe oder Flüsse, während sie in manchen Bildungen allerdings nicht mit solchem Ursprung in Uebereinstimmung zu sein scheinen. Ihre wirkliche Beschaffenheit wird sich erst feststellen lassen, nachdem sie eingehender Prüfung mit einem kraftvollen Teleskop ersten Ranges unterworfen worden und die Details ihres Baues ermittelt sind. Vielleicht sind diese Rillen, ungleich den terrestrischen Flussbetten, unabhängig entstanden, haben aber nachher dem Zwecke von Flussbetten gedient, und ihr Zusammenhang mit dem System feiner Thäler lässt eine solche Ansicht einigermassen wahrscheinlich erscheinen. So beginnen viele dieser Rillen am Ende eines Systems verzweigter Thäler, die von einem Hochland führen, während man

wieder andere entdecken kann, die sich dem Boden ausgedehnter Thalgegenden entlang winden. Doch treten Rillen auch unabhängig von allen solchen Formationen auf. Schmidt glaubt, dass diese letzteren Reihen zusammenhängender Krater sind, und zeichnet viele als Kraterrillen, obschon es Anderen nicht gelungen ist, diese Form selbst mit mächtigeren teleskopischen Mitteln zu erkennen. Die Abhänge vieler Rillen sind jedoch gewöhnlich sehr rauh, und dies wird unter besonderer Beleuchtung zu dem Aussehen Veranlassung geben, als ob sie Kraterketten wären, in gleicher Weise, wie enge, rauhe Thäler oft kaum von Kraterreihen zu unterscheiden sind. Der Boden der Rillen, selbst der rauhesten, scheint fast vollständig flach zu sein. Eine besondere Erscheinung ist ihre merkwürdige Länge, da sie sich in einigen Fällen über 200 bis 300 engl. Meilen erstrecken.

Zum Zwecke der Verzeichnung der Helligkeit oder Licht reflectirenden Kraft verschiedener Theile der Oberfläche des Mondes führte Schröter in seinen „Selenotopographischen Fragmenten“ eine Skala von 10 Graden ein, die er in folgender Weise beschreibt: 0° oder der Schatten der Berge, 1° ein dunkles Aschgrau, 2° ein mittleres Grau, 3° ein helles Grau, 4° eine hell beleuchtete innere Fläche, 5° bis 8° die hellen lunaren Regionen, 9° Proclus und 10° Aristarchus, indem letztere von ihm als die hellsten Objekte auf dem Monde betrachtet werden. Lohrmann adoptirte ein ähnliches Princip, doch variirt der Werth der Grade, und er nimmt 0° für den dunkelsten Schatten, 1° für die dunkelsten Theile der Oberfläche, 2° für den dunkeln Theil, 3° für einen dunkelgrauen, 4° für einen grauen, 5° für einen hellgrauen, 6° für den hellsten grauen Theil der Oberfläche, 7°, 8°, 9° für die glänzenderen weissen Theile, und 10° für das glänzende Weiss von Aristarchus. Beer und Mädler behielten dieselbe Anzahl von Graden wie die früheren Selenographen bei, theilten sie aber in ihrem Werke „Der Mond“ von Neuem ein, und diese Eintheilung ist von Neison als Richtschnur adoptirt und für alle Helligkeitsschätzungen beibehalten worden. 0° die dunklen lunaren Schatten, 1° bis 3° für Grau, 4° bis 5° Abstufungen von hellem Grau, 6° bis 7° grauweiss, 8° bis 10° glänzend weiss. Der Grad 1, ein fast schwarzes Grau, wird selten gefunden und gewöhnlich nur in Theilen von Riccioli und Grimaldi, doch nähern sich zeitweise Plato und einige kleinere schwarze Flecke auf dem Mare Vaporum dieser Färbung sehr. Eine Helligkeit zwischen 1° und 2° ist gewöhnlicher und besteht aus sehr dunkelm Grau, von dem in Plato, Boscowich und Theilen von Schickhart Beispiele vorkommen, während 2°, ein reines Dunkelgrau, in Julius Caesar und vielen Flecken rings um das Mare Vaporum existirt. 2° bis 3° Helligkeit, ein etwas dunkles Grau, erscheint in den meisten Maren, wie im Mare Crisium und in Theilen des Mare Tranquillitatis, sowie am Rande des Mare Serenitatis. In allen diesen Arten des Grau scheint ein doppelter Ton zu existiren, nämlich ein reines Grau, das bis zu einem sehr dunkeln, kalten Stahlgrau sinkt, sowie ein bräunliches Grau, das zu einer schwärzlich braunen Farbe wird, und häufig erscheinen Färbungen, die dazwischen liegen. Die 3° hellen Theile der Oberfläche oder das mittlere Grau variirt von einer weissen Färbung bis zu einer entschieden gelblichen und bildet die beträchtlichsten Theile der grossen Maren, auch trifft man es häufig im Innern der Ringgebirge. Einige Hügellande des Mondes, wie die in der Nähe von Schröter, zahlreiche Thäler und einige Hügel bei Pythagoras, erscheinen

2° bis volle 3° hell. Die inneren Flächen der meisten Ringgebirge und Wallebenen sowie die Mehrzahl der Thäler variiren zwischen 3° bis 4°, einem leichten Grau mit mehr oder weniger kalter gelblicher Färbung.

Es ist von grossem Interesse die relative Helligkeit der Mondformationen möglichst genau zu bestimmen, um mit der Zeit darüber ins Reine zu kommen ob diese Helligkeiten sich ändern oder nicht. In jüngster Zeit hat die Selenographical-Society in London eine Normalskala der Helligkeiten gewisser Mondformationen aufgestellt, wodurch dem Beobachter bei seinen Schätzungen eine grosse Erleichterung gewährt wird. Die Skala enthält für jeden halben Grad der Helligkeit eine Anzahl von Punkten auf dem Monde, die zur Vergleichung dienen können, obgleich nicht zu vergessen ist, dass bei einigen dieser Punkte der Glanz innerhalb enger Grenzen veränderlich ist. Die Liste ist nun folgende:

0° Schwarzer Schatten.
1° Dunkelster Theil der Fläche von Grimaldi und Riccioli.
$1^1/_2$° Inneres von Boskovich, Billy und Zupus.
2° Innere Flächen von Endymion, Lemonnier, Caesar, Krüger und Fourier a.
$2^1/_2$° Inneres von Azout, Vitruv, Pitatus, Hippalus und Marius.
3° Inneres von Taruntius, Plinius, Theophilus, Parrot, Flamsteed und Merkator.
$3^1/_2$° Innere Fläche von Hansen, Archimedes, Mersenius.
4° Inneres von Manilius, Ptolemäus, Guerike.
$4^1/_2$° Oberfläche um Aristillus, Sinus Medii.
5° Wälle des Arago, Landsberg, Bullialdus. Oberfläche um Kepler und Archimedes.
$5^1/_2$° Wälle des Picard und Timocharis. Strahlen des Copernicus.
6° Wälle des Macrobius, Kant, Bessel, Mösting und Flamsteed.
$6^1/_2$° Wälle des Langrenus, Theaetetus und Lahire.
7° Theon, Ariadäus, Bode B, Wichmann, Kepler.
$7^1/_2$° Ukert, Hortensius, Euclides.
8° Wälle von Godin, Bode und Copernicus.
$8^1/_2$° Wall des Proclus. Bode A und Hipparch C.
9° Censorinus, Dionysius, Mösting A, Mersenius B und C.
$9^1/_2$° Inneres von Aristarch und Lapeyrouse Δ.
10° Centralberg des Aristarch.

(Schluss folgt.)

Die Umgebung des neuen Kraters beim Hyginus.

Herr Simon Bónffay, königl. Notar in Fünfkirchen, schreibt Folgendes über seine Beobachtung der merkwürdigen Mondregion beim Hyginus:

„Gestern, am 3. Oktober, Abends 6 Uhr 15 Min., begann ich bei ziemlich guter Luft die Beobachtung des neuen Kraters bei Hyginus. Ich benutzte die Karte von Neison und Ihre Skizze im Sirius. Ich fand die beiden Zeichnungen sowohl von einander, als von der durch mich beobachteten Wirklichkeit abweichend. Der Schneckenberg ist meiner Ansicht nach un-

genau gezeichnet; ich fand den Schneckenberg nicht so kreisförmig, im Gegentheil sah ich ihn länglich nach Norden auslaufen. An einer Stelle, wo der Berg bedeutend niedriger, befindet sich meiner Beobachtung nach ein Krater, der theilweise offen ist, d. h. ohne Wall. Aus dieser offenen Seite des Kraters geht nördlich parallel mit der Hyginus-Rille, eine Vertiefung bis zu der vom Hyginus zum neuen Krater gedachten geraden Linie. Nordwestlich vom Hyginus fand ich den in Ihrer Sirius-Skizze bezeichneten neuen Krater, fast so gross als Hyginus, nur nicht so tief. Die Wälle, wenn er solche hat, konnte ich wegen des hohen Standes der Sonne nicht beobachten, sah jedoch deutlich eine südlich von diesem Krater befindliche kraterförmige seichte Vertiefung. Die sich gegen Ost von Norden hinziehende feine Rille, welche in Ihrer Skizze mit b bezeichnet ist, habe ich nicht wahrgenommen.

Hingegen beobachtete ich deutlich eine Rille, welche sowohl in Ihrer Skizze, als auch in der Neison'schen Karte fehlt. Diese Rille zweigt sich südöstlich von Hyginus, von der grossen Rille ab, und geht in der Richtung nach Nordwest bis zum neuen Krater, an dessen Westseite sie verschwindet. Beiläufig in dieser Form, wo x die beobachtete Rille ist.



Die südliche Vertiefung M war um 7 Uhr 30 Min. nicht mehr zu sehen, N war jedoch noch sichtbar.

Neison behauptet dass die grosse Rille südöstlich vier kleine Krater durchschneide, dies konnte ich nicht beobachten, vielmehr schien mir die Rille sowohl südöstlich als nordwestlich die Form eines Glas-Risses zu haben, an dem die oberen Kanten des Risses ausgesprungen sind.

Ich beobachtete mit einem 4zölligen Refraktor und 200maliger Vergrösserung.

Da ich heute auf eine günstige Beobachtungszeit hoffe, werde ich diese noch abwarten, um Ihnen die Resultate nachträglich mitzutheilen.

Okt. 4. Die Luft war heute Abends zwar rein, jedoch sehr feucht, der Beobachtung also nicht günstig. Die grosse Hyginus-Rille war sichtbar, die x Rille sah ich nicht, auch der neue Krater und das Thal des Schneckenberges blieben unsichtbar."

Die vorstehenden Mittheilungen sind in mehrfacher Hinsicht von Interesse und bekunden den sehr aufmerksamen Beobachter. Ich möchte nur folgende Bemerkungen erlauben:

Dass der „Schneckenberg" am 3. Oktober nicht in der Gestalt erschien, wie ihn Herr Neison zeichnet und wie ihn auch meine kleine Karte darstellt ist durchaus nicht auffällig, denn das complicirte Detail dieser merkwürdigen Formation zeigt sich nur nach und nach, bei Untersuchung zur Zeit sehr verschiedener Sonnenstände. Den allgemeinen Eindruck, den dieser Berg macht, sobald die Sonne nur etwas hoch über ihm steht, kann ich nicht besser wiedergeben als wenn ich ihn mit einer Kugelkalotte vergleiche, die aussen mit einer Rinne umgeben ist, oder mit einer sehr flachen Glocke.

An dem oben genannten Tage, wie überhaupt bis zum 5. Oktober, konnte ich den Mond nicht beobachten, aber die Bemerkung des Herrn Bónflay, dass der neue Krater am 3. Oktober Abends sich ebenso augenfällig dar-

stellte als der Hyginus selbst, stimmt mit meinen früheren Wahrnehmungen bei ähnlicher Lage der Lichtgrenze (wenn dieselbe zwischen Hyginus und Triesnecker liegt) überein.

Sehr überraschend ist die Wahrnehmung einer Rille, welche von der grossen Hyginusrille sich abzweigend, gegen den neuen Krater hin läuft. Ich kann mit aller Bestimmtheit versichern, dass eine solche Rille bis zur Mitte des gegenwärtigen Jahres in der angegebenen Lage nicht vorhanden war. Bei meinen zahllosen Beobachtungen der betreffenden Gegend, hätte mir eine solche Rille absolut nicht entgehen können, selbst wenn sie weit schwächer wäre, als die von Herrn Bönffay erwähnte. Letztere hat ausserdem eine ausserordentlich günstige Richtung, so dass sie in jeder Lunation leicht gefunden werden muss. Bestätigt sich daher die Beobachtung dieser Rille, so wäre damit ein weiterer und eklatanter Beweis geliefert, dass in der in Rede stehenden Mondregion die Reihe der Umwälzungen noch nicht geschlossen ist. Hoffentlich ist die nächste Lunation vom Wetter begünstigt!

Kl.

Das astrophysikalische Observatorium bei Potsdam.

Ueber den Fortschritt in der Fertigstellung dieses neuen Observatoriums und das Bild der begonnenen Beobachtungen bringt die Vierteljahrsschrift d. ast. Ges. folgende Mittheilungen:

Der Bau des astrophysikalischen Observatoriums bei Potsdam ist zum Schluss des Jahres 1877 so weit gefördert worden, dass folgende Baulichkeiten:

Die beiden Wohnhäuser der Observatoren, das Assistentenhaus, das Dampfmaschinengebäude, die Gasbereitungsanstalt, der Tiefbrunnen und das Maschinistenwohnhaus

bis auf unerhebliche Reste fertig gestellt und sämmtlich, zum Theil bereits seit dem Vorjahre, in Benutzung genommen worden sind.

Das Hauptgebäude, in welchem die Räume für astronomische Beobachtungen, die Laboratorien, Rechen- und sonstige Arbeitszimmer, mechanische Werkstätte, Wohnung des Castelans u. a. m. vereinigt werden sollen, ist unter Dach gebracht, und der innere Ausbau begonnen, mit Ausnahme der drei grossen Beobachtungsthürme, deren Mauern und Pfeiler ebenfalls in voller Höhe aufgeführt, welche aber noch nicht eingedeckt sind.

Die Arbeiten zu Regulirung des Terrains sind grossentheils ausgeführt. Noch nicht begonnen ist der Bau des magnetischen Observatoriums und der Direktorialwohnung, und wird die Ausführung dieser Objekte besonderer Verhältnisse halber auch noch über das laufende Jahr hinaus verschoben bleiben. Mit diesen Ausnahmen werde beabsichtigt den Bau im Laufe des nächsten Sommers zu Ende zu führen; jedoch ist die Einhaltung dieses Termins wesentlich durch die rechtzeitige Lieferung der Drehkuppeln bedingt und der Direktion des Observatoriums noch nichts darüber bekannt geworden, ob die Ausführung dieser drei Kuppeln, von denen eine 10 und zwei je 7 Meter Durchmesser erhalten, und welche im Wesentlichen nach dem Grubb-schen System construirt werden sollen, bereits hat vergeben werden können.

An einstweiligen Beobachtungslocalitäten sind im Laufe des Jahres 1877 zu dem 1876 nach dem Grundstück des Observatoriums übergeführten Häuschen für Sonnenbeobachtungen hinzugekommen ein provisorischer Drehthurm von 5 Meter Durchmesser und ein Laboratorium für physikalische und photographische Arbeiten, welches im Wohnhause des Observators Dr Vogel eingerichtet ist, bis zur Herstellung des letztern wurde von den Angestellten des Observatoriums ein auf der Berliner Sternwarte von Herrn Professor Förster zur Verfügung gestelltes und zum Laboratorium eingerichtetes Local benutzt.

Der am Schlusse des Jahres 1876 im Wesentlichen auf ein 5zölliges Steinheil'sches Fernrohr, einen grossen Spectral-Apparat und einen Apparat zur Bestimmung von Brechungs-Indices von Schröder, einige kleinere Spectroskope und drei Chronometer beschränkte Instrumentenvorrath ist durch die im Jahre 1877 zur Ablieferung gelangten Stücke ansehnlich vermehrt worden, jedoch hat wegen der Bauverhältnisse nur von einigen wenigen dieser neuen Stücke bereits Gebrauch gemacht werden können Ein Refraktor von Grubb von 0ᵐ203 Oeffnung und 3ᵐ2 Brennweite mit parallactischer Montirung und Uhrwerk ist einstweilen in dem vorhin erwähnten kleinen Drehthurm aufgestellt, ein Magnetograph von Adie nach dem Modell von Kew, eine Pendeluhr von Knoblich mit Barometercompensation nach Bessel und eine Pendeluhr von Kessels sind vorläufig auf der Berliner Sternwarte deponirt An kleineren Stücken sind u. a eine Quecksilberluftpumpe, ein Spectralphotometer, ein Interferenzgitter, ein Messapparat für Spectralphotographien und ein Satz meteorologischer Instrumente erworben und in Gebrauch genommen Das Hauptinstrument des Observatoriums, der Refraktor von 0ᵐ298 Oeffnung und 5ᵐ4 Brennweite, ist mit Ausnahme des erst unlängst begonnenen Stativs vollendet, das von H Schröder in Hamburg gelieferte Objektiv hat bei einer mit Hilfe einer provisorischen Aufstellung ermöglichten astronomischen Prüfung in hohem Grade befriedigt.

Für die Bibliothek ist ein Stamm vermittelst einer Transaction gewonnen, durch welche die demnächstige Erwerbung der von dem Professor Erman hinterlassenen werthvollen, namentlich an astronomischen und physikalischen Zeitschriften und Sammelwerken reichen Büchersammlung für das Observatorium gesichert ist. —

In dem Personal des Observatoriums sind, ausser dem Engagement eines ausseretatsmässigen Hilfsarbeiters in der Person des Herrn Dr G Müller, Veränderungen nicht vorgekommen, da der Bauverhältnisse wegen die Arbeiten erst in sehr beschränktem Umfange haben geführt werden können und desshalb noch keine Veranlassung vorlag, den Personalbestand auf die beabsichtigte Höhe zu bringen

Die Sonnenbeobachtungen, welche Herr Professor Spörer seit dem Jahre 1874 als Fortsetzung seiner Anclamer Beobachtungen mit demselben 5zölligen Steinheil'schen Fernrohr in Potsdam, und seit dem Juli 1876 in dem Interimslocal auf dem Grundstück des Observatoriums angestellt hat, sind im Jahre 1877 in gleicher Weise regelmässig fortgesetzt. Herr Professor Spörer hat die Sonne in diesem Jahre an 229 Tagen beobachtet, wobei dieselbe an 103 Tagen fleckenfrei gefunden wurde. Auf die einzelnen Monate vertheilen sich diese Zahlen wie folgt.

Monat	Jan	Febr.	März	Apr.	Mai	Juni
Beob. Tage	11	13	17	19	21	28
Fleckenfrei	1	4	7	8	3	11

Monat	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.
Beob. Tage	25	28	20	23	16	8
Fleckenfrei	17	16	5	20	5	6

Aus den Ortsbestimmungen für die Flecken auf der Projectionsscheibe sind die heliographischen Oerter bis auf die letzten Monate berechnet. Danach sind für das Jahr 1876 und die beiden ersten Drittel des Jahres 1877 kurze Zusammenstellungen angefertigt, vornehmlich zur Herleitung der mittlern heliographischen Breite der Flecken, indem eine fortdauernde Abnahme dieses Elements zum Fleckenminimum in gewisser Beziehung zu stehen scheint. Diese Zusammenstellungen sind in No. 2123, 2142 und 2166 der Astronomischen Nachrichten veröffentlicht.

Für Beobachtung der Protuberanzen war das Jahr 1877 sehr ungünstig. In drei Monaten erlaubte die Himmelsbeschaffenheit solche niemals, in vier andern nur ausnahmsweise, und eine längere Reihe aufeinanderfolgender Beobachtungen kam nur im Juni vor, wo u. a. eine merkwürdige Protuberanz beobachtet wurde, über welche in No. 2140 der Astronomischen Nachrichten berichtet worden ist.

Die Bearbeitung der Flecken- und Protuberanzbeobachtungen vom Oktober 1871 bis Ende 1873, als Rest der Anclamer Reihe und zur Fortsetzung der beiden Publicationen von 1874 und 1876, ist von Herrn Professor Spörer im verlaufenen Jahre grösstentheils ausgeführt worden.

Die Erscheinung des neuen Sterns im Schwan im Decbr. 1876 hat den Herren Dr. Vogel und Dr. Lohse Anlass zu einer bis zum März 1877 fortgesetzten spectroskopischen Beobachtungsreihe am Berliner Refraktor gegeben. Ein ausführlicher Bericht über die Beobachtungen des Herrn Dr. Vogel und eine Vergleichung derselben mit den Angaben der auswärtigen Beobachter des Sterns, nebst allgemeinen Betrachtungen über die physische Beschaffenheit der Sterne mit hellen Linien im Spectrum, ist der Berliner Academie überreicht und in deren Monatsbericht für Mai 1877 abgedruckt. Eine entsprechende Zusammenstellung des Herrn Dr. Lohse über seine Beobachtungen des Sterns mit einer Theorie der Erscheinungen sog. neuer Sterne und einer Vergleichung älterer Erscheinungen ist unlängst der Akademie vorgetragen, nachdem die Beobachtungen im Oktober in Potsdam wieder hatten aufgenommen werden können, und wird in dem Decemberheft der Monatsberichte mitgetheilt werden.

Weiter hat Herr Dr. Vogel seine in Berlin begonnenen spectralphotographischen Arbeiten, unter Betheiligung des Herrn Dr. Müller, fortgesetzt. Letzterer hat die von Herrn Dr. Vogel in Berlin begonnenen Messungen im Sonnenspectrum vermittelst des grossen Schröder'schen Spectralapparats fortgesetzt und an der Ausmessung der Photographien gearbeitet. Nach den direkten Messungen und den Photographien sind Zeichnungen einzelner Theile des Sonnenspectrums im dreifachen Maassstabe des Ångström'schen Atlas angefertigt, und ist ein Theil der Untersuchungen zum Druck vorbereitet. Dieselben bezwecken die Ångström'sche Arbeit zu controliren und zu erweitern, und sollen dazu dienen, etwaige kleine Veränderungen im Sonnen-

spectrum aufzufinden, und vornehmlich eine Grundlage für Untersuchungen der Spectra der Sonnenflecken bilden, welche Herr Dr. Vogel sich vorgesetzt hat.

Die Beobachtungen, welche derselbe zusammen mit Herrn Dr. Müller im Jahre 1876 am Berliner Refraktor mit dem Spectralphotometer, insbesondere zur Bestimmung der Absorption der die Sonne umgebenden Gashülle, angestellt hat, sind 1877 bearbeitet und die Resultate im Märzheft der Berliner Monatsberichte veröffentlicht.

Die coelestischen Beobachtungen des Herrn Dr. Lohse haben ausser den oben bereits erwähnten hauptsächlich in Untersuchungen der Oberfläche des Planeten Mars bestanden. Von Ende August an ist dieselbe so oft als thunlich beobachtet und gezeichnet — wobei sich auch für die Bestimmung der Rotationsdauer vielfache Anhaltspunkte ergeben haben — zum Theil in Berlin mit Benutzung des dortigen Refraktors, da das 10füssige Grubb'sche Fernrohr erst Anfang Oktober nach Potsdam gelangte und bis dahin dort nur das relativ kleine Steinheil'sche zu den Marsbeobachtungen angewandt werden konnte. Gleichzeitige Beobachtungen an diesem Fernrohr durch Herrn Dr. Vogel und am Berliner Refraktor durch Herrn Dr. Lohse haben wiederholt die Gunst der örtlichen Lage des neuen Observatoriums sehr deutlich hervortreten lassen.

Jupiter steht für ein detaillirtes Studium seiner Oberfläche hier jetzt zu tief, einige Beobachtungen liessen wesentliche Veränderungen gegen 1876 erkennen, indem zwei breite dunkle Zonen in der Aequatorialgegend, jedoch merklich nach Norden verschoben, gesehen wurden, die 1876 nicht vorhanden waren. Herr Dr. Lohse hat Anregung dazu gegeben, dass die regelmässige Beobachtung der Jupitersoberfläche während der Periode des tiefen südlichen Standes des Planeten auf südlichen Sternwarten fortgesetzt wird; es sind ihm bereits zahlreiche interessante Zeichnungen und Beobachtungsberichte von dorther zur Verwerthung zugestellt, worüber Näheres in einer besonderen Abhandlung veröffentlicht werden wird.

Die Sonne hat Herrn Dr. Lohse zur Fortsetzung seiner Untersuchungen über die Structur der Flecken nur wenig Gelegenheit gegeben, indem im ganzen Jahre nur einmal ein grösserer Fleck aufgetreten ist.

Für die späteren photographischen Arbeiten des Observatoriums hat Herr Dr. Lohse Versuche angestellt, welche sich im abgelaufenen Jahre auf eine Durchprobung der den neueren photographischen Prozessen zu Grunde liegenden chemischen Principien erstreckt haben, eine Arbeit, die namentlich für die späteren photographischen Sonnenaufnahmen brauchbares Material geliefert hat, und als deren vorläufiges Ergebniss die Auffindung einer neuen Methode der Präparation photographischer Platten bei Tageslicht zu betrachten ist, über welche im Photographischen Archiv berichtet wurde. Ferner hat derselbe Untersuchungen über die Glüherscheinungen eingeschlossener Metallelectroden angestellt, welche indess noch mit vollkommeneren Mitteln fortgesetzt werden sollen, sobald die Vollendung des Observatoriums dies gestatten wird. Ein Nebenresultat der bisherigen Versuche war die Herstellung von dünnen Metallniederschlägen aller Art durch eine Methode, welche später von anderer Seite unabhängig aufgefunden und bereits publicirt worden, und seitdem unter dem Namen einer neuen galvanoplastischen Methode bekannt ist.

Die Schwierigkeiten, welche die Eigenschaften des in der Gasanstalt des Observatoriums erzeugten Gases, eines Fettgases, der Verwendung bei chemischen Experimenten und dergl. entgegenstellen, gelang es Herrn Dr. Lohse durch Construction zweckmässiger Apparate zu überwinden (s. Pogg. Ann. Neue Folge II, 479).

Von Herrn Dr. Müller ist eine Reihe photometrischer Messungen der grossen Planeten begonnen worden.

Am Ende des Jahres 1876 ist auf dem Observatorium eine meteorologische Station eingerichtet, welche sich während des Jahres 1877 jedoch auf die Beobachtung des Drucks, der Temperatur und Feuchtigkeit der Luft, der Niederschlagsmenge und von Bodentemperaturen beschränken musste. Die erstgenannten Elemente werden früh 6^h, Nachmittags 2^h und Abends 10^h aufgezeichnet, die Bodentemperatur wird, in acht verschiedenen Tiefen bis 3 Meter, wöchentlich — an dem Wochentage des 1. Januar — abgelesen. Ausserdem konnte seit dem März der Tiefbrunnen zu regelmässigen Beobachtungen, theils der Temperatur des Erdreichs bis 40 Meter unter der Oberfläche in Röhren, die von der Brunnenwand ausgehen, theils der Wärmevertheilung im Innern des Brunnens und der dadurch erzeugten Luftströmungen benutzt werden. Diese Beobachtungen sind von Herrn Professor Spörer oder unter seiner Aufsicht ausgeführt.

Eine andere Art thermometrischer Beobachtungen hat Herr Dr. Lohse angeführt, welcher sich vorgenommen hat, die Wärmestrahlung der Sonne während einer ganzen Fleckenperiode in gleichförmiger Art zu messen. Er bedient sich hierzu eines Quecksilberthermometers mit berusster Kugel, die in eine zweite angeschmolzene dünne Glashülle eingeschlossen ist. Das Thermometer hängt in einem Holzkasten, der auf der einen Seite eine Glasscheibe, in der gegenüberliegenden Wand behufs Ablesung der Scale von aussen eine schmale Glasplatte enthält. Soll eine Beobachtung angestellt werden, so wird der Kasten mit dem Thermometer so aufgestellt, dass keine Sonnenstrahlen hineinfallen, und abgewartet, bis das Thermometer auf einen festen Stand kommt. Ist dieser erreicht, so wird der Kasten gedreht, so dass die Kugel von der Sonne durch die Glaswand bestrahlt wird, und nun 5 Minuten lang von 15^s zu 15^s der Stand des Thermometers abgelesen, wobei genau die Tageszeit und in ausführlicher Weise die Himmelsbeschaffenheit notirt wird. Herr Dr. Lohse hat diese Beobachtungen im Herbst 1875 begonnen und im letzten Jahre 70 Beobachtungssätze erhalten. Dass von denselben zur Ermittelung etwaiger Schwankungen in der Wärmestrahlung der Sonne nur ein vorsichtiger und kritischer Gebrauch gemacht werden darf, ist einleuchtend, andererseits empfiehlt sich die Beobachtungsmethode durch ihre leichte Anwendbarkeit und die Einfachheit des erforderlichen Apparats, so dass es leicht möglich sein wird, vermittelst derselben ein sehr umfangreiches Material zu sammeln. Aus diesem Grunde darauf hinzuweisen, und namentlich die Aufmerksamkeit einer noch grösseren Anzahl von meteorologischen Stationen, als sich bislang bereits mit ähnlichen Versuchen beschäftigt haben, auf die Nützlichkeit derselben zu richten, ist der Zweck der etwas ausführlicheren Erwähnung an diesem Orte.

Vermischte Nachrichten.

Zur Deutung der Sonnen-Granulationen. Von den Sonnen-Photographien, welche Herr Janssen zu Meudon dargestellt, und welche interessante neue Aufschlüsse über das Aussehen der Oberfläche der Sonne gegeben, hat auch Herr S. P. Langley ein sehr schönes Positiv auf Glas erhalten; dies gab ihm Veranlassung, im American Journal of Science (Ser. 3, Vol. XV, No 88, April 1878, p 297) die neuen Thatsachen zu schildern, welche durch diese Photographien festgestellt sind, und mit seinen eigenen optischen und thermischen Beobachtungen der Sonnenoberfläche sehr gut harmoniren. In der Deutung der Granulationen, welche Herr Janssen als aus kleineren kugelförmigen Elementen zusammengesetzt beschreibt, weicht jedoch Herr Langley ab und stellt dieselben wie folgt dar:

„Die Bestandtheile dieser Körper haben, im ungestörten Zustand in der That das Streben zu domähnlichen Formen, aber sie selbst erschienen mir stets nur die Enden von Fäden zu sein; Enden, welche zu Gruppen vereint die Granulationen erzeugen, und welche höher gehoben als ihre Nachbarn, die Fackeln erzeugen, die Fäden selbst werden hier und da ein wenig sichtbar an der Oberfläche, wo sie etwas umgebogen sind, und sind auf den Flecken ihrer ganzen Länge nach sichtbar. Mit anderen Worten wir können die Photosphäre vergleichen mit einem Kornfelde, auf dem wir von der Vogelschau in der Ruhe nur die abgerundeten Spitzen der Aehren sehen. Wenn ein Wind stossweise über die Oberfläche weht, und hier und da die Spitzen beugt, so zeigt es mehr von der Gestalt des Halmes Dies ist, wie mir scheint, die passende Erklärung der verlängerten Gestalt der Granulationen, welche in so interessanter Weise Herrn Janssen's Photographien dort zeigen, wo die Wirkung der Sonnen-Strömungen angezeigt und begleitet ist von theilweiser Verdunkelung Drückt ein Wirbelwind das Getreide nieder, so zeigt er die Halme überall ihrer Länge nach exponirt. Dies sind die Fäden in einem Flecke

Freilich ist der Vergleich unvollkommen und darf nicht weiter getrieben werden. Ich kann nur eine Vermuthung wagen über das, was diese Granulationen wirklich sind, aber ich habe stets geglaubt und glaube es noch, dass sie nicht blosse kuglige oder blasenähnliche Formen sind, sondern im Zusammenhange stehen mit Etwas unter der Oberfläche, das höchst wahrscheinlich verknüpft ist mit aufsteigenden und absteigenden Gasströmungen, welche in irgend einer Weise die Wärme aus dem Innern an die Oberfläche bringen und dann die Gase zurückführen, welche sich durch Strahlung abgekühlt haben, vielleicht selbst bis zu dem Punkte, wo Niederschlag erfolgt" (Ntf 1878, p 258.)

Ein heller Fleck im Ringgebirge Plato. Am 5 Oktober $9^h\ 40^m$ Abends beobachtete ich bei guter Luft im östlichen Theile der grauen Fläche des Plato einen matten helleren Schimmer von unbestimmter Begrenzung, ähnlich einem feinen Nebel. Derselbe bedeckte den Raum zwischen den 4 ein Trapez bildenden Kraterflecken, welche man auf der Tafel in Neison's Mond sieht, die den Plato zwei Tage vor dem Vollmonde darstellt. Es wurde die 100fache Vergrösserung eines ausgezeichneten Schröderschen Okulars angewandt Der helle Fleck hatte die grösste Aehnlichkeit mit demjenigen

den Schröter am 11. Dezember 1788 im Plato bemerkte und auf Tafel 21, Fig. 6 seines Werkes abbildet. Kl.

Die mittlere Parallaxe der Fixsterne erster Grösse. Ueber dieses interessante Problem hat Herr Hugo Gyldén eine theoretische Untersuchung angestellt, die freilich nur zu einem hypothetischen Werth führen kann, immerhin aber einen Beitrag zur Klärung der Ansichten über den Gegenstand beiträgt. Herr Gyldén weisst darauf hin, dass wenn aus den bisher bestimmten Parallaxen irgend welche allgemeinere Resultate abgeleitet werden sollen, man nicht nur die scheinbare Helligkeit der betreffenden Sterne, sondern auch ihre scheinbaren Bewegungen berücksichtigen müsse, da ja doch, der bisherigen Erfahrung nach, die Grösse der Bewegung als ein wenigstens eben so sicheres Kriterium der messbaren Parallaxe als die scheinbare Helligkeit anzusehen ist.

Herr Gyldén stellt nun eine einfache Beziehung zwischen Parallaxe, Eigenbewegung und scheinbarer Helligkeit auf und sucht daraus mit Hilfe der direkt gemessenen Parallaxen, die mittlere Parallaxe der Sterne 1. Grösse zu bestimmen. Die von ihm benutzten gemessenen Parallaxen, Helligkeiten und Eigenbewegungen der Sterne sind in der nachfolgenden Tabelle zusammengestellt:

Stern	Grösse	Parallaxe	jährl. Eigenbewegung
α Centauri	1	0".900	3".674
61 Cygni	5	0.511	5.221
LL 21185	7	0.501	4.734
34 Groombr.	8	0.307	2.801
LL 21258	8.5	0.260	4.403
Oeltzen 17415	9.5	0.247	1.200
σ Draconis	5	0.222	1.925
Sirius	1	0.193	1.252
70 *p* Ophiuchi	4	0.162	1.108
α Lyrae	1	0.153	0.349
1830 Groombr.	7	0.147	7.053
ι Ursae maj.	3	0.133	0.525
α Bootis	1	0.127	2.258
γ Draconis	2	0.092	0.063
α Aurigae	1	0.046	0.438
α Ursae min.	2	0.046	0.045

Herr Gyldén zeigt nun, wie aus diesen Werthen als zuverlässigste Grösse der gesuchten mittlern Parallaxe der Werth von 0.062" hervorgeht. Allein dieses Resultat ist sehr stark durch einige Sterne erster Grösse mit starker Bewegung beeinflusst; lässt man die aus den Parallaxen von α Centauri, α Bootis und Sirius fliessenden Gleichungen weg, so geben die übrigen den Werth der Parallaxe = 0.086". Lässt man alle Sterne erster Grösse weg, so wird erhalten 0.083".

„Diesem Resultate gegenüber wurde nun das folgende angeführt, wel-

ches gewonnen war, indem die aus den Sternen mit extremer Bewegung hervorgegangenen Gleichungen weggelassen wurden. Aus den 9 Sternen, deren jährliche Bewegung weniger als 2″ beträgt, ergab sich die Parallaxe = 0·084″.

Die nahe Uebereinstimmung dieser beiden Werthe, bei deren Berechnung die extremen Fälle von Helligkeit und Bewegung vermieden waren, gibt einigen Anhalt für die Ansicht, dass die durch Herrn Gyldén's Formel ausgedrückte Relation zwischen Parallaxe, scheinbarer Bewegung und scheinbarer Helligkeit als eine Annäherung an die Wahrheit angesehen werden darf."

Ueber die hellen Linien in den Spectren der Sterne und Nebel. Der Ansicht, welche jüngst Herr Stone ausgesprochen, dass die Spectra der Nebel in vielen Fällen wahrscheinlich nur die Spectra von Atmosphären sehr entfernter Sternhaufen seien (vgl. Ntf. XI, 109), schliesst sich Herr J. Norman Lockyer in einer Zuschrift an die Royal Society an; und zwar hat er bereits vor zwei Jahren nach Beweisen für eine grosse Chromosphäre bei α Lyrae und einigen anderen Sternen gesucht. Er glaubt, dass er blitzartige Wahrnehmungen von hellen Linien bei *F* und *b* gemacht. „Wäre die Discussion dieser Frage nicht entstanden, so hätte ich noch Bedenken getragen, dies zu erwähnen, da ich auf einen Zuwachs optischer Kraft hoffte, der mich befähigen würde, über diesen Punkt Sicheres auszumachen. Meine Oeffnung ist nicht geeignet, das Resultat über allen Zweifel zu heben.

Da aber die Frage angeregt ist, ist es besser, sofort den Versuch und sein Resultat bekannt zu machen, und Andere mit grösseren optischen Kräften Ausgerüstete aufzufordern, nach den Linien zu suchen." (Proceedings of the Royal Society Vol. XXVII, No. 185, p. 50.)

Thomas Grubb †. Am 19. Septbr. starb, im 78. Jahre seines Alters, zu Dublin Herr Thomas Grubb, einer der ausgezeichnetsten Optiker und Mechaniker der Gegenwart. Gleich wie sein berühmter Genosse Alvan Clark, stand Grubb anfangs der Optik vollkommen fern und verwandte sein eminentes Talent auf Construction von Maschinen zum Druck von Banknoten und auf andere industrielle Zwecke. Erst in reiferem Alter beschäftigte er sich mit Anfertigung grösserer Fernrohre und erlangte darin Weltruf. Grubb stand darin einzig, dass er neben Refraktoren auch grosse Spiegelteleskope verfertigte, z. B. den Riesenreflector zu Melbourne. Seine Refraktore zeichnen sich durch Lichtstärke und Schärfe aus, weshalb ihm auch der Auftrag wurde für die neue Wiener Sternwarte einen Refraktor von 27 engl. Zoll Objektivöffnung zu construiren. Die von Grubb erdachte Construction der grossen beweglichen Fernrohr-Kuppeln, hat sich als die vorzüglichste bewährt.

Stellung der Jupitersmonde im Januar 1879 um 5^h mittl. Greenwicher Zeit.

Phasen der Verfinsterungen.

I. 

III. 

II. 

IV. 

Tag	West		Ost
1	3 1 2	O	4
2	3	O	1 2 4
3	3● 1	O	2 4
4	2	O	1 4 3
5	1● 2● 4	O	3
6	4 1	O	3 2
7	4 3 2	O	1
8	4 3 2 1	O	
9	4 3	O	1 2
10	4 1 3	O	2
11	4 2	O	1 3
* 12	2● 4	O	1 3
13	4	O	3 2 O1

Vom 14 Januar bis zum 6 März sind die Satelliten des Jupiters wegen zu grosser Nähe ihres Hauptplaneten bei der Sonne unsichtbar

Planetenstellung im Monat Januar 1879.

Berlin Mittag	Geocentr. Rectascension h. m. s.	Geocentr. Deklination ° ′ ″	Culmination h m
	Merkur		
5	17 41 46·47	—20 21 51·7	22 43
10	17 47 50·47	21 1 56·6	22 29
15	18 4 28·28	21 50 38·9	22 28
20	18 27 32·39	22 29 29·3	22 30
25	18 54 33·58	22 47 35·4	22 37
30	19 24 1·20	—22 38 52·2	22 47
	Venus		
5	19 36 31·98	—22 40 38·7	0 38
10	20 3 18·49	21 39 15·3	0 45
15	20 29 38·21	20 21 41·3	0 52
20	20 55 27·88	18 49 12·0	0 58
25	21 20 45·69	17 3 16·3	1 3
30	21 45 31·29	—15 5 27·3	1 8
	Mars		
5	16 26 35·67	—21 40 5·6	21 28
10	16 41 27·50	22 14 0·9	21 23
15	16 58 29·54	22 43 1·8	21 18
20	17 11 40·90	23 3 55·2	21 14
25	17 27 0·30	23 25 20·0	21 9
30	17 42 26·40	—23 38 37·2	21 5
	Jupiter		
2	20 53 55·81	—18 10 51·6	2 7
12	21 3 6·33	17 38 43·5	1 37
22	21 12 23·54	—16 52 43·8	1 7

Berlin Mittag	Geocentr. Rectascension h. m. s.	Geocentr. Deklination ° ′ ″	Culmination h m
	Saturn		
2	23 53 15·46	— 3 14 3·4	5 6
12	23 55 36·32	2 56 27·6	4 29
22	23 58 30·12	— 2 35 43·0	3 53
	Uranus		
2	10 24 33·78	+10 47 6·9	15 36
12	10 23 42·84	10 52 57·8	14 58
22	10 22 29·82	+11 0 16·3	14 17
	Neptun		
10	2 21 8·64	+12 9 58·3	7 3
22	2 21 4·49	+12 10 34·5	6 15

	h	m	Mondphasen.
Januar 8	0	41·3	Vollmond.
„ 14	5	—	Mond in Erdnähe.
„ 14	23	55·5	Letztes Viertel.
„ 22	0	44·4	Neumond.
„ 28	19	—	Mond in Erdferne.
„ 30	0	38·4	Erstes Viertel.

Sternbedeckungen durch den Mond (für Berlin).

Monat	Stern	Grösse	Eintritt h m	Austritt h m
Januar 10	27 Tauri	4	3 23·6	4 8·6
„ 31	17 „	4.	12 29·2	13 21·8
„ 31	η „	3	13 43·5	14 24·5
„ 31	27 „	4	14 39·3	14 50·7

Planetenconstellationen. Jan 2 1h Merkur in grösster nördl. heliocentrischer Breite Jan 2 9h Sonne in der Erdnähe. Jan 2 15h Neptun mit dem Monde in Conjunction in Rectascension. Jan 3 14h Mars im niedersteigenden Knoten. Jan 3 17h Venus in der Sonnenferne. Jan 11 11h Uranus mit dem Monde in Conjunction in Rectascension. Jan. 16 16h Merkur in grösster westlicher Elongation, 24° 3′. Jan 18 19h Mars mit dem Monde in Conjunction in Rectascension. Jan 20 2h Merkur mit dem Monde in Conjunction in Rectascension. Jan 21 Sonnenfinsterniss, unsichtbar bei uns. Jan 23 2h Venus mit dem Monde in Conjunction in Rectascension. Jan 23 3h Saturn mit dem Monde in Conjunction in Rectascension. Jan 23 16h Venus und Jupiter in Conjunction in Rectascension. Venus 47′ südlicher als Jupiter. Jan 25 12h Merkur im niedersteigenden Knoten. Jan 26 18h Saturn mit dem Monde in Conjunction in Rectascension. Jan 26 20h Neptun in Quadratur mit der Sonne. Jan 29 23h Neptun mit dem Monde in Conjunction in Rectascension.

(Alle Zeitangaben nach mittlerer Berliner Zeit.)

Leipziger Vereinsbuchdruckerei.

SIRIUS.

Zeitschrift für populäre Astronomie.

Zentralorgan für alle Freunde und Förderer der Himmelskunde.

Herausgegeben unter Mitwirkung
hervorragender Fachmänner und astronomischer Schriftsteller
von **Dr. HERM. J. KLEIN** in Köln.

Dezember 1878

„Wissen und Erkennen sind die Freude und die Berechtigung der Menschheit." Kosmos.

Die Sternwarte zu Greenwich.

(Schluss.)

Das hauptsächlichste Beobachtungsobjekt der Greenwicher Sternwarte blieb, auch unter Airy's Leitung, der Mond, ja um ihn in allen Lagen beobachten zu können, wurde im Jahre 1844 ein grosser Azimuth- und Höhen-Kreis über dem alten Observatorium Flamsteeds aufgestellt. Naturgemäss erforderten die Mondbeobachtungen ebenfalls Beobachtungen der Sonne und einer beträchtlichen Anzahl von Sternen. In zweite Linie wurde unter Airy die regelmässige Beobachtung der Planeten gestellt, die bei seinen Vorgängern etwas vernachlässigt worden waren, deren Studium aber nothwendig ist und die soliden Grundlagen für die Theorie der Körper unseres Sonnensystems liefert. Endlich wurde nicht minder die Revision und Publikation der grossen Sternkataloge in die Hand genommen und der Beobachtung der Kometen und Doppelsterne Aufmerksamkeit geschenkt.

Die sämmtlichen Beobachtungen des Mondes und der Planeten, welche zu Greenwich von 1750 bis 1830 angestellt worden, wurden reducirt und veröffentlicht und gewährten wichtige Daten zur Verbesserung der Elemente der Mondbahn, das bedeutungsvollste Objekt für die nautische Astronomie. Inzwischen gewährt diese Wissenschaft gegenwärtig keineswegs mehr alle nothwendigen Elemente zur Führung eines Schiffes über den Ocean. Hierzu ist vielmehr das Studium der erdmagnetischen Erscheinungen ebenfalls von Wichtigkeit. Airy schlug daher bereits im Jahre 1836 den Lords der Admiralität die Errichtung eines magnetischen Observatoriums vor und dieser Vorschlag wurde sofort angenommen.

Da die Enceinte des alten Observatoriums bereits beinahe vollständig mit Gebäuden bedeckt war, so wurde vom königlichen Park zu Greenwich ein kleiner Theil abgetrennt und auf diesem der nothwendige neue Bau errichtet. Dieses magnetische Observatorium, obgleich vom alten abhängig, wurde unter Direction von Glaisher gestellt, eines Gelehrten von grosser Energie, dessen Namen heute sehr populär geworden ist. Seit seiner Gründung bis zum heutigen Tage hat sich das magnetische Observatorium zu Greenwich durch fortwährende Vervollkommnung zu einer der vollständigsten und grossartigsten Anstalten seiner Art emporgeschwungen. Die geringsten Variationen der Magnetnadel, der electrische Zustand der Atmosphäre, der Luftdruck, die Temperatur und der Feuchtigkeitszustand der Luft, ferner die Richtung und Stärke des Windes, alles wird durch ununterbrochen thätige selbstregistrirende Instrumente aufgezeichnet.

Um das Jahr 1847 beschloss Airy das alte von Bradley eingeführte System der Meridianbeobachtungen, das darin bestand jede der beiden Coordinaten (Rectascension und Deklination) an einem besonderen Instrumente zu beobachten, zu verlassen. Nachdem der Vorschlag angenommen worden, wurde sofort die Construction eines Meridiankreises begonnen, dessen Fernrohr 22 Centimeter Objektivdurchmesser und 3·9 Meter Brennweite besitzt. Er wurde in einem neuen Saale aufgestellt, der gegenwärtig den Namen Transit-circle Room führt. Derselbe hat eine Länge von 11·7 Meter und die Oeffnungen im Dache sind 1 Meter breit. Man sieht wie sehr viel bedeutender diese Oeffnungen sind, als diejenigen, mit denen sich einst Roemer begnügte; dennoch erscheinen sie noch schmal genug. Das Ideal für ein Meridian-Instrument ist ein Raum, dessen Umfassungsmauern im Moment der Beobachtungen vollständig verschwänden und so der Luft von allen Seiten unbehindert Zutritt verstatteten. Die mit dem neuen Instrumente erreichte Genauigkeit genügte übrigens dem königlichen Astronomen bei weitem nicht. Es verblieb noch in den Durchgangsbeobachtungen ein, jedem Beobachter eigenthümlicher Fehler, der von der Differenz der persönlichen Gleichung abhängt. Um ihn zu vermeiden, beschloss Airy den bisherigen Beobachtungsmodus zu verlassen und die chronographische Methode einzuführen, die soeben von zwei amerikanischen Astronomen Sears Walker und William Bond erdacht worden war. Bewaffnet mit einem Morse'schen Schlüssel, erwartet der Beobachter den Moment, in welchem ein bestimmter Punkt des Gestirns mit dem Faden des Netzes im Gesichtsfelde des Fernrohres zusammenfällt. Dann drückt er auf den Schlüssel und das so entstehende Signal zeichnet sich augenblicklich auf ein Blatt Papier ab, welches ein Uhrwerk mit gleichförmiger Bewegung fortzieht und auf welchem, ebenfalls automatisch, die Secundenschläge der Pendeluhr eingezeichnet werden. Man braucht daher nur den Abstand des Beobachtungssignals von einem der beiden Secundenpunkte, zwischen denen es liegt, mittelst eines gewöhnlichen Maassstabes zu messen, um den genauen Bruchtheil der Secunde zu finden, bei welchem der Durchgang des Sterns stattfand.

Ausser dem Altazimuth und dem Meridiankreise liess Airy noch einen grossen, äquatoriel montirten Refraktor von 5·6 Meter Brennweite und 32 Centimeter Objektivdurchmesser aufstellen. Das Instrument dient zu den Beobachtungen der Planeten und Kometen ausserhalb des Meridians. Die Beobachtungen geschehen auch hier nach der chronographischen Methode,

und zwar werden sie auf demselben Chronographen aufgezeichnet, der auch diejenigen der beiden übrigen Instrumente aufnimmt. In den Jahren 1871 und 1872 hat das grosse Aequatorial zu Beobachtungen von γ im Drachen gedient, und durch dieselben den Werth der Aberrationsconstante zu verificiren. In jüngerer Zeit hat Airy auch das Studium der Sonne in den Kreis der regelmässigen Beobachtungen des Observatoriums gezogen. Zu diesem Zwecke wurde ein grosses Spectroskop an dem 12zölligen Aequatorial angebracht und ferner der Photoheliograph der königl. Gesellschaft von Kew nach Greenwich gebracht.

Was das Personal der Greenwicher Sternwarte anbelangt, so besteht es gegenwärtig aus dem Director, mit den Titel „königlicher Astronom", welcher auf der Sternwarte wohnt und ein jährliches Gehalt von 20,000 Mark erhält. Seine Ernennung erfolgt durch den ersten Lord des Schatzes, auf den Vorschlag der Lords der Admiralität. Er darf keine andere Function ausüben. Unter ihm stehen sieben andere Astronomen, Assistenten genannt, ausserdem eine wechselnde Zahl von Rechnern. Die Assistenten werden auf Vorschlag des Directors durch die Lords der Admiralität ernannt. Ihr Gehalt variirt zwischen 10,000 und 2000 Mark. Keiner derselben wohnt auf der Sternwarte; als Wohnungsentschädigung beziehen sie zusammen jährlich 5600 Mark. Die Rechner werden vom Director angestellt, je nach den vorliegenden Bedürfnissen.

Veränderungen in den Plejaden.

Von Torvald Köhl.

Es ist zwar keineswegs unbekannt, dass einige kleine Helligkeitsvariationen stattfinden, allein dass drei Sterne, welche früher als zu den vornehmsten der Gruppe gehörend beobachtet sind, jetzt entweder ganz verschwunden oder wenigstens so sehr in Helligkeit abgenommen haben, dass sie zu den kleinsten Sternen der Gruppe gerechnet werden müssen, dieser Fall verdient gewiss die Aufmerksamkeit aller Himmelsforscher.

Schon Galilei hat eine Karte über die Plejaden auf schwarzem Grunde entworfen (Gassendi Institutio Astronomica, Londoni 1653). Sie enthält 36 Sterne, ist aber zur Vergleichung mit den Arbeiten der Gegenwart kaum geeignet. Cassini und Maraldi beobachteten eine Bedeckung der Plejaden durch den Mond am 10. August und 30. Oktober 1708 und gaben in den „Memoires de l'Academie des Sciences pour 1708" eine graphische Darstellung der Gruppe. Der Erste, welcher eine genaue Positionsbestimmung der Plejadensterne unternahm, war Bradley 1755; er beobachtete aber nur diejenigen 15 Hauptsterne, welche Mädler in seinem „Fixsternhimmel" angewandt hat. Im Jahre 1778 fasste Jeaurat den Entschluss eine auf Messungen der 64 wichtigsten Sterne der Plejaden gegründete Karte herzustellen. Dies geschah mittelst des Muralquadranten des Herrn de la Hire, und in den „Memoires de l'Academie des Sciences pour 1779", wo die Observationen in pleno veröffentlicht sind, findet man auch eine nach den Positionsbestimmungen der 64 Sterne entworfene Karte, die mir zu den nachfolgenden Bemerkungen Veranlassung gegeben hat.

Als ich am 20 September dieses Jahres durch Hilfe meines sehr guten Steinheil'schen Fernrohrs (70 Mm. Oeffnung, 4 Fuss Focallänge) die Plejaden durchmusterte und mit der Configuration der 64 Jeaurat'schen Sterne sehr vertraut war, sah ich nicht ohne Erstaunen anstatt der Nrn 4 und 5 nur einen Stern, der wahrscheinlich mit Nr 5 identisch ist. Einige Sternchen befinden sich zwar in der Nähe dieser Stelle; keiner derselben steht aber in der Position des fehlenden Sterns, und zudem sind sie sämmtlich sehr lichtschwach. — Im Dreiecke zwischen Alcyone, Merope und dem charakteristischen Doppelstern (Nr. 18, 19), welcher in der Mitte zwischen Alcyone and Celeno steht, hat Jeaurat die Nrn 21 und 22 notirt. Letzteren findet man beim ersten Blick, Nr. 21 aber gar nicht, wenn die Annahme nicht zulässig wäre, dass er sich Nr. 15 durch Eigenbewegung genähert hat. — Eine letzte Bemerkung in Betreff der Helligkeitsvariationen bezieht sich auf den Stern Nr 42, welcher jetzt nur mit Anstrengung in meinem Fernrohr als Sternlein von etwa 11 Grösse gesehen wird. Am 20, 21 und 22 Sept. vermochte ich ihn nur dann und wann zu erblicken, am 29 September gelang es aber nicht des schönen Wetters ohngeachtet, allein am 23 Oktober habe ich ihn bei sehr guten Luftverhältnissen andauernd beobachtet. Es ist selbstverständlich, dass Nr. 42 vor 100 Jahren zu den helleren Sternen der Plejaden gehörte. In Jeaurat's Rubrik über die relativen Sterngrössen wird er keineswegs zu den kleinsten der 64 Sterne gerechnet, aber in einer von mir entworfenen Skizze über eine Zahl von etwa 170 Plejadensterne, deren Abstände von Alcyone nicht 1° übersteigen, wird Nr 42 wegen seiner geringen Helligkeit keinen Platz erhalten können. Bei Galilei kommt ein Stern vor, welcher nicht unwahrscheinlich mit Nr. 42 identisch ist. Plejone ist dort als sehr schwach angesetzt.

Durch gütige Vermittlung des Herrn Professor Schjellerup bin ich im Stande gewesen verschiedene ältere und neuere Karten zu untersuchen und sie miteinander genau zu vergleichen. Bei Cassini kommen die Nrn. 4, 21 und 42 nicht vor, dasselbe gilt zwar auch von mehreren andern Sternen, die in Folge ihrer Helligkeit nicht übersehen werden müssten, und man darf deswegen nichts Bestimmtes hieraus folgern, obwohl es scheint, dass Nr 42, der bei Jeaurat einen so hervortretenden Platz einnimmt, um 1708 etwas kleiner gewesen ist. Bessel hat in den „Astronomischen Nachrichten Nr. 430" ein Verzeichniss von 53 Sternen in den Plejaden gegeben. Die Messungen sind im Jahre 1840 mit dem Königsberger Heliometer ausgeführt worden. In „Abhandlungen von Bessel" von Engelmann, Leipzig 1876 ist jene Positionsbestimmung zur Construction einer Plejadenkarte benutzt und viele kleinere Sterne beigefügt worden, so dass die Karte 160 Sterne bis zur 10,5 Grösse darstellt. Die Umgegend der Nrn. 4 und 5 ist hier nicht mitgenommen. Bessel's Nr 11 ist gewiss identisch mit Jeaurat's Nr. 24; allein die Positionen für die Nrn 21 und 42 sind hier ganz leer. Im Jahre 1859 entwarf Tempel seine schöne Zeichnung der Plejaden, welche innerhalb eines Kreises von 80′ Radius nicht weniger als 653 Sterne enthält (Tempel: „Osservazioni astronomische diverse", Milano 1871—74). Hier findet man Nr. 42 genau an der Stelle, wo Jeaurat ihn hingesetzt hatte, er ist aber als sehr klein dargestellt. Nach den Nrn 4 und 21 wird man in der Tempel'schen Karte vergebens suchen. Noch darf ich die Bemerkung nicht zurückhalten, dass die Nrn 46 und 48 von Jeaurat mit

einem „Nebulose“ bezeichnet sind, denn die Tempel'sche Karte, wo der Nebel bei Merope dargestellt ist, gibt keine Andeutung von etwas Nebelartigem bei diesem Sternpaare.

Die von Wolf in den Jahren 1873—1875 gezeichnete Karte über 571 Plejadensterne habe ich leider nicht bei der Hand gehabt, allein die oben erwähnten Bemerkungen werden ohne Zweifel hinreichen um zu erkennen, dass in den Plejaden auch grössere Helligkeitsvariationen vor sich gegangen sind.

Kopenhagen 1878, Oktober 24.

Die Ergebnisse der letzten Sonnenfinsterniss.

Wiederholt wurden an diesem Orte bereits einige der Ergebnisse hervorgehoben, welche die am 29. Juli dieses Jahres in Nordamerika so eifrig beobachtete Sonnenfinsterniss geliefert hat. Kürzlich hat nun Herr C. A. Young eine umfassende Zusammenstellung der wesentlichsten Wahrnehmungen publicirt und dieselben besonders beleuchtet. Es möge daher das Wesentlichste aus seiner Darstellung hier eine Stelle finden:

„Es ist noch zu früh, um die ganze wissenschaftliche Bedeutung und Tragweite der Beobachtungen zu schätzen, die während der jüngsten Sonnenfinsterniss gemacht worden, aber soviel ist bereits klar, dass sie, wenn auch in manchen Punkten unbefriedigend, im Ganzen von derselben Wichtigkeit sind, wie die bei irgend einer ähnlichen Gelegenheit erhaltenen.

Eine glänzende Entdeckung wird wahrscheinlich von dieser Gelegenheit datiren und einen hervorragenden Platz in den Annalen der Wissenschaft behaupten. Der Planet Vulcan, der so lange den Forschern entgangen war und ihnen nur von Zeit zu Zeit unsichere Spuren gezeigt, scheint nun gefasst zu sein. Wenigstens scheinen die Beobachtungen von Professor Watson zu Rawlins und Swift in Denver vorläufig für überzeugend gehalten werden zu müssen, obschon sie die Frage nicht über allen Zweifel und jede Discussion heben . . . Nimmt man Professor Watson's Schätzung der Helligkeit des Planeten ($4\frac{1}{2}$-Grösse) als correct an, so würde er mehr als vierzigmal schwächer sein als Mercur, und erwägt man seine Nähe zur Sonne, so scheint es, dass sein Durchmesser etwa zwischen 200 und 400 engl. Meilen betrage. Wenn er wirklich so klein ist, begreift man, wie er so lange unentdeckt geblieben; und es drängt sich die Frage auf, ob nicht mehrere solche Planeten vorhanden sein müssen, um das eigenthümliche Verhalten des Mercurs zu erklären, welches Leverrier veranlasste, auf rein mathematische Gründe die Existenz eines Planeten zwischen Mercur und Sonne zu behaupten.

Leider kann die einzige Beobachtung von Prof. Watson keinen definitiven Aufschluss geben über die Bahn und Bewegungen dieses Planeten. Es ist aber eine schwache Möglichkeit, dass er bei vollem Tageslicht wieder entdeckt werden kann, wenn man ein grosses Fernrohr mit einer sehr langen Röhre versieht, die sich über das Objektivglas hinaus erstreckt und den Beobachter in den Stand setzt, den Himmel innerhalb eines bis zweier Grade von der Sonne zu prüfen, ohne das Sonnenlicht auf die Linse fallen zu

lassen. Wenn der Versuch in einer beträchtlichen Höhe ausgeführt werden könnte, wo der atmosphärische Schein ein Minimum ist, würde die Aussicht auf Erfolg bedeutend gesteigert sein.

In Betreff der Physik der Sonne und der Corona ist das hauptsächlichste und wichtigste Resultat aller Beobachtungen, die sich auf diesen Gegenstand beziehen, dass eine ganz entschiedene Abhängigkeit zwischen dem Verhalten der sichtbaren Oberfläche der Sonne, die sich durch die Anzahl und den Charakter der Sonnenflecke ausdrückt, und der Constitution der Corona nachgewiesen wurde.

Gegenwärtig sind die Sonnenflecke im Minimum, ganze Monate vergingen, ohne dass ein einziger erschien. Die Chromosphäre, oder farbige Hülle von Wasserstoff und anderen Gasen, die unmittelbar die Sonne umgibt, war gleichfalls entsprechend ruhig und die Protuberanzen waren selten und klein. Es war nun die Frage von Interesse, ob die Corona gleichfalls eine entsprechende Differenz des Verhaltens zeigen würde gegen das von 1869 und bei den späteren Finsternissen, als die Sonne in voller Thätigkeit war. Diese Frage hat eine entschieden bejahende Antwort gefunden.

Ueber die **Helligkeit** der Corona bei der letzten Finsterniss herrscht eine bedeutende Differenz der Meinungen. Der Verfasser, und, wie er meint, eine grosse Majorität derer, welche die Finsterniss von 1869 gesehen, haben den entschiedenen Eindruck, dass die Corona 1869, wenn auch vielleicht weniger ausgedehnt, mehreremal heller gewesen, während die Corona von 1870 zwischen den von 1869 und 1878 lag. Einige der besten Beobachter sind aber ganz entgegengesetzter Meinung; und man muss zugeben, dass das Urtheil über die Helligkeit eines Objektes wie die Corona so sehr von dem Zustande des Auges während der Beobachtung abhängt, dass einem solchen Eindruck kein grosses Gewicht beigelegt werden kann.

Während aber Bedenken möglich sind in Betreff des Schlusses, dass die Corona in diesem Jahre ungewöhnlich schwach gewesen, kann es nicht fraglich sein, dass ihr **Spectrum** wesentlich modificirt war.

Die hellen Linien, welche von ihren gasigen Bestandtheilen herrühren, waren deutlich 1869 und in allen folgenden Finsternissen bis zur jetzigen, aber in diesem Jahre waren sie so schwach, dass sie nur von wenigen Beobachtern gesehen wurden, während die grosse Majorität sie vollständig vermisste und nur ein continuirliches Spectrum gesehen hat. Dies war besonders merkwürdig bei der grünen Corona-Linie (1474 K). Viele Beobachter sahen sie deutlich genau am Anfange und am Ende der Totalität, aber während der Mitte der Finsterniss verloren sie fast alle aus dem Auge. Dass sie aber wirklich die ganze Zeit hindurch, wenn auch schwach, vorhanden gewesen, ist erwiesen durch die Beobachtungen von Professor **Eastman**, Professor **Brackett**, Herrn **Thomas** und dem Verfasser, von denen der erstere sie rings um die Sonne bis zu einem Abstande von 10′ bis 20′ verfolgt hat, indem er zweimal das Feld absuchte und sie stets im Auge behalten. Mit den Wasserstoff-Linien verhielt es sich ähnlich; der Verfasser hatte die eine oder die andere beständig im Gesichtsfelde, und sie verschwanden niemals gänzlich, obschon sie zuweilen sehr blass waren.

Die Untersuchungen mit den spaltlosen Spectroskopen, von denen soviel erwartet war, gaben keine befriedigenden Resultate. Im Jahre 1871, als diese Instrumente zuerst angewendet wurden, sahen die Beobachter eine Reihe

von farbigen Bildern der Corona. Herr **Lockyer** z. B. sah vier solcher Bilder, ein rothes, ein grünes, ein blaues und ein violettes. In diesem Jahre erschien Nichts derartiges.

Auch Diejenigen, welche nach neuen hellen Linien in dem Corona-Spectrum suchten, waren erfolglos, mochten sie das gewöhnliche Spectroskop benutzen, oder die Photographie. Einige Beobachter, unter diesen der Verfasser, benutzten ein fluorescirendes Ocular, welches das sonst unsichtbare ultraviolette Ende des Spectrums der Beobachtung zugänglich macht durch die Wirkung einer dünnen Schicht fluorescirender Flüssigkeit, einer Lösung von Aesculin, die zwischen dünnen Glasplatten eingeschlossen ist. Aber obwohl der Apparat vor der Totalität vollkommen arbeitete und dem Auge unzählige dunkle Linien in dem sonst unsichtbaren Theil des Spectrums erschloss, zeigte sich, nachdem die Finsterniss eingetreten, keine einzige helle Linie. Die sorgfältigst präparirten und empfindlichsten photographischen Platten hatten keinen besseren Erfolg, ausser dass Dr. **Draper**, Herr **Lockyer** und einer oder zwei andere Beobachter mittelst eines spaltlosen Spectroskops einen Abdruck eines schwachen continuirlichen Spectrums im Ultraviolet erhielten, ohne Ringe oder Zeichen irgend welcher Art. Offenbar waren keine Linien vorhanden, die man hätte sehen oder photographiren können.

Eine oder zwei Beobachtungen wurden angestellt, welche in Bezug auf frühere Arbeiten von Interesse sind. Prof. **Rockwood**, von der Partlue in Princeton, beobachtete mit einem spaltlosen Spectroskop beim Beginn der Totalität eine helle, rothe Linie im Spectrum der Chromosphäre sehr nahe bei B. Dies erklärt eine Beobachtung des Herrn **Pogson** von 1868, der damals behauptete, dass er die Linie B im Spectrum einer Protuberanz umgekehrt gesehen, da aber alle anderen Beobachter C statt B hatten, wurde seine Angabe allgemein als ein Missverständniss betrachtet.

Die Linie ist wahrscheinlich eine den Sonnen-Spectroskopikern wohl bekannte, bei 534 der Kirchhoff'schen Scala, eine Linie, die ungemein schwierig zu sehen ist im Spectrum der Chromosphäre unter gewöhnlichen Umständen, aber doch stets vorhanden und nachweisbar ist mit besonderen Vorrichtungen. Ihre Deutlichkeit in Prof. **Rockwood's** Instrument ist ein wenig überraschend, aber es kann kein Missverständniss sein, da C gleichzeitig sogar heller sichtbar war. Was die Substanz, welche sie erzeugt, sein mag, ist ganz unbekannt. Aehnlich der sogenannten D_3-Linie hat sie keine correspondirende dunkle Linie im Sonnenspectrum.

Derselbe Beobachter und auch der Verfasser sahen beide H-Linien (Calcium) hell leuchtend im Spectrum der Chromosphäre und bestätigten somit Beobachtungen, die 6 Jahre früher zu Sherman gemacht und niemals seitdem bestätigt worden, ausser durch das photographische Spectrum, das von der Siam-Expedition 1875 erhalten worden.

Die ausgezeichnete Umkehrung der dunklen Fraunhofer'schen Linien im Moment der Totalität, wurde von vielen Beobachtern gesehen. Einige Beobachter, besonders die Proff. **Barker** und **Morton** zu Rawlins, waren im Stande, **Janssen's** Beobachtung von 1871 zu bestätigen, indem sie die hauptsächlichsten dunklen Fraunhofer'schen Linien im Spectrum der Corona sahen, was beweist, dass ein beträchtlicher Procentsatz der Corona-Strahlen nur reflectirtes Sonnenlicht ist. Die dunklen Linien waren aber so schwach,

dass sie nur von sehr Wenigen gesehen wurden, und dies zeigt gleich klar, wie wir glauben, dass die Partikelchen, die das Sonnenlicht reflectiren, gleichfalls selbstleuchtend sind, wie sie es in der That so nahe der Sonne sein müssen.

Ein grosser Theil der Aufmerksamkeit ist bei den vergangenen Finsternissen der Polarisation des Corona-Lichtes gewidmet worden, und obwohl im Ganzen eine überwiegende Masse von Beweisen erhalten wurde zu Gunsten einer radialen Polarisation, so haben doch noch bei jeder Finsterniss einige Beobachter von Ruf abnorme Resultate erhalten, ganz im Widerspruch mit allen Anderen. In diesem Jahre kommt Dr. Hastings mit einer tangentialen Polarisation als sein Resultat. Dass er das Opfer irgend eines Missverständnisses sein muss, ist fast sicher, da alle übrigen Beobachter, Wright, Ranyard, Harkness und Andere entschieden und übereinstimmend in ihrem entgegengesetzten Schlusse sind.

Versuche mit dem Tasimeter, oder dem neuen Wärmemesser des Herrn Edison, zeigten, wie es vor mehreren Jahren behauptet worden, dass die Wärme der Corona ganz merklich ist. Mit einer Thermosäule an einem besonders eingerichteten Spectroskop erhielt Herr Anderson in Princeton ein zweifelhaftes Resultat, das eine helle Wärmelinie andeuten konnte in dem ultrarothen Theile des Chromosphäre-Spectrums.

Die bisherigen Theorien in Betreff der Constitution der Corona bedürfen somit keiner Aenderung. Dieselben Substanzen erscheinen in der Corona, wie früher, nur in veränderten Mengenverhältnissen, wie es von den Sonnen-Physikern erwartet werden musste. In den Jahren 1869, 1870 und 1871 waren die gasigen Bestandtheile der Corona, der Wasserstoff und der „1474-Stoff", in solcher Menge und Beschaffenheit und erhoben sich so hoch über die Oberfläche der Sonne, dass ihre Linien im Spectrum der Corona deutlich waren und die Aufmerksamkeit der Beobachter stärker anzogen, als das schwache continuirliche Spectrum des von den kleinen, festen oder flüssigen Körperchen, die gleichfalls einen wesentlichen Theil der Corona bilden, ausgestrahlten und reflectirten Lichtes. Jetzt ist das Verhältniss umgekehrt. Die Gase sind entweder ihrer Menge nach zu gering, oder zu kühl, um sichtbar zu sein. Die hieraus sich ergebende wichtige Lehre ist einfach, wie bereits erwähnt, dass in einem gewissen Grade die Corona mit Sonnenflecken sympathisirt.

Sicherlich erscheint es sehr wahrscheinlich, dass, während die gasigen Elemente der Corona streng zur Sonne gehören, die nicht gasförmige Substanz, der Corona-Staub oder -Nebel, von fremdem und sehr wahrscheinlich meteorischem Ursprung ist. In jedem Falle war die Ausdehnung der Corona sicherlich nicht geringer als bei früheren Gelegenheiten, wie es sich auch mit ihrer Helligkeit verhalten mag. Sie ist niemals vorher so weit von der Sonne weg verfolgt worden, wie dieses Mal von Langley und Newcomb, welche sie sechs Grad längs der Ekliptik verfolgt haben, ein Erfolg, der zum Theil der Klarheit der Luft und ihren erhöhten Stationen zugeschrieben werden muss. Dies ist vollkommen harmonirend mit der Theorie, dass Meteorschwärme die übrige Materie der Corona-Hülle bilden, da sie, soweit wir es beurtheilen können, mit den Sonnenflecken nichts zu thun hat.

Ein sehr interessantes Problem betrifft die Wirkung der Sonnenkräfte

auf diese Meteormasse, wenn sie wirklich eine solche ist, und das Material für das Studium derselben wird reichlich geliefert durch die zahlreichen Zeichnungen, die gemacht wurden von Langley, Abbe, Penrose, Bost und Anderen und von den Photographien, welche in Vorzüglichkeit und Anzahl diejenigen übertreffen, welche man bei früheren Gelegenheiten erhalten. Unter den besten, die wir gesehen, sind die prachtvolle Reihe, die von Rogers in La Junta, die von Draper in Rawlins und die zu Denver gemachten; zweifellos gibt es noch andere von mindestens gleicher Güte.

Kurz: die Finsterniss von 1878 hat dem System einen neuen Planeten hinzugefügt und hat gezeigt, dass die unbekannte Ursache, welche es auch sein mag, welche die periodischen Sonnenflecke in Intervallen von etwa 11 Jahren erzeugt, auch die Corona-Atmosphäre der Sonne afficirt.

Dies gibt in der That eine gewisse Summe von Wahrscheinlichkeit der Idee, dass diese Sonnen-Perioden einige Wirkung auf die Erde ausüben mögen, wie sie in unseren meteorologischen Zuständen wahrgenommen werden können; und obwohl der Verfasser keineswegs übereinstimmt mit Herrn Lockyer in der Meinung, dass Herrn Meldrum's Untersuchungen über die Indischen Cyklone bereits einen Zusammenhang zwischen den Sonnenflecken und dem Wetter bewiesen haben, vielmehr andererseits meint, dass der Zusammenhang durch die Resultate anderer Forscher widerlegt ist, so kann doch kein Zweifel darüber sein, dass der Gegenstand sorgfältiges Studium verlangt.

Das Ergebniss der letzten Finsterniss zeigt eine solche periodische Aenderung in dem Zustand der Sonnen-Atmosphäre, dass sie sehr möglich einen merklichen Effect auf die Erde hervorrufen kann; ob sie es thut, oder nicht, ist eine Frage, welche nur durch sorgfältige und systematische Untersuchungen der Thatsachen beantwortet werden kann."*)

Ueber die Temperatur der Sonne.

Das Problem, die Eigentemperatur des Sonnenkörpers zu ermitteln, hat in der letzten Zeit eine ganze Reihe von Forschern beschäftigt, unter denen wir nur die Herren Ericson, Vicaire, Secchi, Soret, Violle und Crova erwähnen wollen. Während nun die Beobachtungen über die Strahlung der Sonne, welche diesen Berechnungen der Sonnentemperatur zu Grunde gelegt wurden, übereinstimmten, waren die Resultate im höchsten Grade verschieden: so haben z. B. Watterston, Ericson und Secchi gefunden, dass die Sonnentemperatur nicht unter 1 oder 2 Millionen Grad Celsius betrage, während die Herrn Vicaire und Violle zu dem Schluss kamen, dass diese Temperatur nicht über 1500 bis 2000 Grad steigen könne. Diese ungeheure Differenz erklärt sich aus der Verschiedenheit der Formeln für die Abhängigkeit der Strahlung von der Temperatur, welche die betreffenden Autoren ihrer Berechnung zu Grunde gelegt haben. Es hat daher Herr

*) American Journal of Sciences Ser 3, Vol XVI, Nr 93, September 1878, p. 242 Naturforscher Nr. 44.

Francesco Rossetti bei einer neuen Untersuchung derselben Frage zunächst durch Experimente das Gesetz festzustellen gesucht, nach welchem die Strahlung sich mit der Temperatur innerhalb möglichst weiter Grenzen ändert.

Zur Messung der Strahlung bediente er sich hierbei Thermosäulen, und als Wärmequellen benutzte er für die Temperaturen zwischen 0° und 300° einen Leslie'schen Würfel aus Eisen, der mit Quecksilber gefüllt und dessen Strahlungsfläche mit Russ bedeckt war. Unter den bei solchen Messungen erforderlichen Vorsichtsmaassregeln wurden die Versuche ausgeführt, jede Messung zwei Mal wiederholt, und bei grösseren Differenzen zwischen den beiden Werthen drei und vier Ablesungen gemacht. Im Ganzen sind zwölf Beobachtungsreihen für Temperaturen zwischen der Wärme der Umgebung (23,8°) und 296,6° ausgeführt, die Resultate wurden graphisch dargestellt, indem als Abscisse die Temperaturdifferenzen zwischen dem strahlenden Körper und der Umgebung, in der sich die Säule befand, als Ordinate die Ablenkungen des Galvanometers genommen wurden. Die so erhaltene Curve wird von den bisher gebräuchlichen Formeln nicht repräsentirt, weder von der Dulong und Petit's noch von der Newton's, während eine andere von Herrn Rossetti auch theoretisch abgeleitete Formel: $Y = aT^2(T - \theta) - b(T - \theta)$ die beobachteten Werthe ziemlich gut reproducirt. In dieser Formel bedeutet Y die von der Strahlung erzeugte thermische Wirkung, gemessen durch die Ablenkung des Galvanometers, T ist die absolute Temperatur des strahlenden Körpers, θ die Temperatur der Umgebung, in welcher sich die Säule befindet, und a und b Constanten, welche von der Beschaffenheit des Thermoelementes abhängen und von Herrn Rossetti für seine Instrumente bestimmt wurden.

Es war nun von besonderer Wichtigkeit festzustellen, ob diese Formel auch für höhere Temperaturen Giltigkeit behalte. Zu diesem Zwecke wurden weitere Versuche ausgeführt, in denen als strahlende Wärmequelle eine Kupferkugel benutzt wurde, die in einer Bunsen'schen Flamme glühend erhalten wurde. Die Temperatur der Kugel wurde wiederholt bestimmt und zwischen 700° und 800° schwankend gefunden, die Strahlung der die Kugel umgebenden Flamme war verhältnissmässig unbedeutend und konnte vernachlässigt werden. Wurde dieser Werth für T in die Formel eingeführt, so erhielt man etwas kleinere Ablenkungen, als die messenden Versuche ergaben. Diese Differenz schwand jedoch als die Strahlung des blossen Kupfers mit dem des Russes verglichen war und das gefundene Verhältniss berücksicht wurde.

Auch für Temperaturen über 800° wurde die Giltigkeit der oben angeführten Formel geprüft, zunächst für kleinere Metallkörper in der Bunsen'schen Flamme, welche bei ihrer geringeren Masse sich stärker erhitzten. Dann wurden auch Messungen mit Hydrooxygenflammen gemacht, in denen Stäbchen von Magnesium-Oxychlorür sich bis auf 1900° und 2400° erhitzten. „Aus der Gesammtheit aller Versuche, die ausgeführt wurden, um die von mir aufgestellte Formel zu prüfen, glaube ich schliessen zu dürfen, dass sie vertrauensvoll angewendet werden kann in dem Falle sehr hoher Temperaturen, und dass sie daher auch dienen kann, die Temperatur der Sonne zu geben.“

Nun ging Herr Rossetti an die Messung der Sonnen-Strahlung mit

einem der Thermoelemente, die ihm zur Ermittelung der obigen Formel gedient hatten. Bei jeder Beobachtung wurden vier Ablesungen gemacht; die erste bei offenem Kreise, um den momentanen Nullpunkt der Scala festzustellen, die zweite bei geschlossenem Kreise, während die Hülse der Thermokette verschlossen war; die dritte, während der Aufnahmetrichter der Säule nach der Sonne gerichtet war; die vierte endlich, indem man durch einen kreisförmigen Schirm die directe Sonnenwirkung ausschloss und nur die Strahlen auffallen liess, welche vom Himmel in der Nachbarschaft der Sonne auf das Instrument fielen, den thermischen Effect der Sonnenstrahlung ergab die Differenz zwischen der vierten und dritten Ablesung Wegen der starken Intensität der Sonnenstrahlung musste in den Kreis des Galvanometers ein grösserer Widerstand eingeschaltet werden Bei jeder Beobachtung wurde die Zenith-Entfernung der Sonne erst aus der Zeit berechnet, später direct gemessen, und der Stand des Barometers und Hygrometers verzeichnet. Aus dem Zenithabstande wurde nach den Formeln von Bouguer und Laplace die Dicke s der Atmosphäre berechnet, durch welche die Sonnenstrahlen jedesmal durchgehen mussten

Unter den zahlreichen Beobachtungen, die vom August bis zum December 1877 angestellt wurden, möge die vom 29 September speciell wiedergegeben werden, an welchem Tage der Himmel klar, die Luft still und sehr durchsichtig war, der Luftdruck 768 mm und die Temperatur 16,5° betragen.

Zeit			Zenithabstand		Ablenkung	Feuchtigkeit
8 h.	45 m.	V.	63°	48′	180,5	92,5
9	5		60	22	186,5	92,5
9	35		56	36	192,0	92,0
10	5		53	21	197,0	91,0
10	35		50	48	200,0	90,0
11	5		49	00	201,0	88,5
11	35		48	00	204,5	86,0
12	2	N.	40		205,0	82,0
1	40		53	48	190,0	—
2	5		56	36	189,0	74,0
3	5		64	30	174,0	74,0
3	45		70	36	155,0	71,0
4	30		78	5	130,0	74,0
4	50		81	24	109,0	74,0

In dieser Tabelle fällt zunächst auf, dass die Ablenkungen, welche durch Strahlen erzeugt wurden, die durch gleich dicke Atmosphärenschichten gegangen waren, am Vormittage und am Nachmittage verschieden sind, und zwar sind die Vormittagswerthe grösser. Herr Rosetti erklärt diese Incongruenz aus den verschiedenen Feuchtigkeitsgrade der Luft in folgender Weise: Am Vormittage sind nach den Angaben des Hygrometers die unteren Luftschichten feuchter, deshalb müssen die oberen Schichten weniger feucht gewesen sein, und haben weniger Wärme von den durchgehenden Strahlen absorbirt, am Nachmittage desselben Tages waren die unteren Luftschichten weniger feucht, es haben dann die oberen mehr Wasserdampf erhalten, und daher auch mehr Wärme absorbirt.

Aus den Versuchsdaten construirte Herr Rossetti Curven, deren Abscissen die Dicke ε der durchstrahlten Atmosphäre, deren Ordinaten die entsprechenden Ablenkungen der Galvanometernadel waren. Bei diesen Constructionen hat er in der Regel die Vormittags-Beobachtungen fortgelassen, weil sie sich weniger gut durch eine continuirliche Curve darstellen liessen. Die gefundenen Ablenkungen der Nadel sind nun aber durch die Sonnenstrahlen erzeugt, welche durch die ganze Atmosphäre gegangen waren, und daselbst eine unbekannte Abschwächung erlitten haben Will man die Wirkung der Wärmestrahlung der Sonne vergleichen mit der warmer Körper, die in kurzem Abstande von der Säule sich befinden, so muss man den Werth dieser Absorption kennen. Dieser Werth wird nach der allgemeinen Annahme ausgedrückt durch die Formel $q = a b^{\varepsilon}$, in der q die Wärmemenge ist, die in der Zeiteinheit auf die Einheit der Oberfläche senkrecht zur Richtung der Strahlen fällt, a die Wärmemenge, welche an der Grenze der Atmosphäre auf die Flächeneinheit senkrecht auffällt, b der Absorptions-Coëfficient und ε die Dicke der Schicht, durch welche die Strahlen gegangen, ausgedrückt in Einheiten der Höhe der Atmosphäre.

Herr Rossetti versuchte nun mit dieser Formel aus den Curven seiner Beobachtungen die Werthe für die Constanten a und b zu ermitteln, aber weder diese Formel noch auch einige andere empirische Formeln, die er probirte, liessen sich auf die Daten anwenden, so dass er die Constanten aus jeder Curve einzeln berechnen musste. Es zeigte sich dabei, dass der Werth b an jedem Tage zunimmt mit Zunahme des Werthes ε, was mit dem Absorptionsgesetz stimmt, dass ferner über einem bestimmten Werthe von ε hinaus b ziemlich constant wird. Der Werth von a aber zeigt bei keiner Einheit die wahre Wärme, welche auf die Grenze der Atmosphäre fällt; im Allgemeinen sieht man, dass mit der Abnahme von ε der Werth von a wächst, folglich wird man bei noch kleineren ε noch höhere Werthe von a finden; beim Verzeichnen einer Curve, in welcher die Werthe von ε die Abscisse und die von a die Ordinate sind, fand man, dass die einzelnen Punkte sich einer graden Linie nähern, und es hat daher Herr Rossetti beim Fehlen jeder exacteren Methode zur Bestimmung von a, diesen Werth aus der Curve berechnet, und aus den Beobachtungen der einzelnen Tage das Mittel von 323,4 Scalentheilen gefunden. Die Abweichungen von dem Mittelwerthe betragen in Wärmegraden ausgedrückt nicht mehr als 3 Grad Diesen Mittelwerth für die Wärmemenge, welche in der Zeiteinheit auf die Flächeneinheit an der Grenze der Atmosphäre senkrecht auffällt, hat Herr Rossetti aus seinen Beobachtungen durch eine andere Ableitung bestätigen können. Der gefundene Werth für a = 323 Scalentheile wurde, um die Vergleichung mit den irdischen Wärmequellen vollständig zu ermöglichen, reducirt auf den Werth, den man erhalten würde, wenn im Kreise des Galvanometers kein Extrawiderstand befindlich ist, und für denselben dann der Werth 1838,5 Scalentheile gefunden.

„Man pflegt die effective Temperatur der Sonne diejenige zu nennen, welche ein glühender Körper von gleicher Grösse und in demselben Abstande wie die Sonne haben müsste, um denselben thermischen Effect hervorzurufen, wenn er mit dem Maximum des Emissionsvermögens ausgestattet ist. In diesem Falle ist ohne Weiteres die oben aufgestellte Formel anwendbar . . . und man erhält aus ihr den Werth für T = 10238,4°, und daraus ergibt

sich die effective Temperatur der Sonne in Graden der hunderttheiligen Scala. t = 9965,4° .

Das von mir erhaltene Resultat bedarf jedoch einer Modification, wenn man auch noch die Absorption berücksichtigen will, welche die, die Sonne umgebende Atmosphäre ausübt. Nach den Versuchen von **Secchi** übt die Sonnen-Atmosphäre eine kräftige Absorption auf die Strahlen aus, welche von der Photosphäre kommen, in Folge deren würden nur 12 Procent der Sonnenstrahlen die Grenzen der Sonnen-Atmosphäre überschreiten, während 88 Procent von derselben absorbirt werden. Nimmt man diesen Wert **Secchi's** als exact an, so kann man die thermische Wirkung berechnen, welche die Sonne bieten würde, wenn sie keine umgebende Atmosphäre hätte. Es ergibt sich dann T = 20653,7 und daraus t = 20380,7° C.

Es existiren noch zwei Ursachen, welche diese Resultate in etwas modificiren können, aber sicherlich nicht um viel, da die Wirkungen derselben entgegengesetzt sind und sich aufheben können. Eine von diesen Ursachen ist der Werth des specifischen Emissionsvermögens der Sonne; es ist möglich, dass es kleiner ist als die Einheit und in diesem Falle wäre die wirkliche Temperatur der Sonne höher. Der andere Umstand ist die Ausstrahlung der verschiedenen Schichten der Sonnen-Atmosphäre; obwohl diese klein ist, so ist es doch sicher, dass wir auch die Strahlen der verschiedenen übereinander liegenden Schichten erhalten, und obwohl ihre Temperatur sicherlich geringer ist als die der darunter liegenden Photosphäre, so addirt sich zu den Strahlen dieser letzteren auch ein Teil der Strahlung dieser Schichten, so dass in einem solchen Falle eine niedrigere Temperatur der Sonne ausreicht, um die mit unseren Instrumenten gemessene Erwärmung hervorzurufen.

Daraus glaube ich schliessen zu können, dass die **wahre Temperatur der Sonne** nicht viel verschieden sein muss von der, welche eben die effective Temperatur dieses Gestirns genannt wurde, und diese **wird nicht viel niedriger sein können als zwölf Tausend Grad**, wenn man nur die Absorption berücksichtigt, die in der Erdatmosphäre ausgeübt wird; und **nicht um vieles zwanzig Tausend Grad übersteigen kann**, wenn man auch noch die Absorption berücksichtigen will, die in der Sonnen-Atmosphäre hervorgebracht wird, und 0,88 der Gesammt-Strahlung entspricht." (Il nuovo Cimento Ser. 3, Tomo III, 1878, p. 238.)

Der Mond

und die Beschaffenheit und Gestaltung seiner Oberfläche.

Von Edmund Neison.

(Schluss.)

Zu den merkwürdigsten Erscheinungen der Mondoberfläche gehören die hellen Strahlen oder Streifen. Dieselben sind jedoch nur dann sichtbar, wenn die Sonne einen hohen Stand über die betreffenden Mondregionen hat. Schwabe glaubte, dieses Sichtbarwerden sei dadurch bedingt, dass die Umgebung der betreffenden Streifen mit zunehmender Sonnenhöhe mehr und mehr obdunkle. Sieben Hauptformationen des Mondes bilden die Mittelpunkte

solcher Streifen, nämlich: Tycho, Copernicus, Kepler, Byrgius, Anaxagoras, Aristarchus und Olbers. Weniger klar entwickelte Streifensysteme zeigen sich bei Meyer, Euler, Proclus, Aristillus, Timocharis und einigen anderen Formationen. Die Streifen beginnen meist in geringer Entfernung von den Wällen, indem deren unmittelbare Umgebung verhältnissmässig dunkel, gewöhnlich nur 4° hell oder bei Aristarchus nur 2° hell ist, und erstrecken sich alsdann 100, 200 und 500 engl. Meilen weit über Ebenen, Krater, Berge, Thäler und alle Formationen ohne Unterschied, ohne in irgend einer Weise verändert zu werden oder zu verändern. Nahe bei ihrem Ursprung bilden diese Strahlen durch ihre Verbindung eine Art Nimbus rings um das ausstrahlende Centrum und zwar von sehr ungleicher Grösse, bei Kepler ist derselbe am grössten und bei Aristarchus kaum wahrnehmbar. Jenseits dieses Nimbus erstrecken sie sich gewöhnlich gerade, oft verzweigt, doch gelegentlich, wie bei Copernicus und Anaxagoras, auch in gekrümmter Linie. In einigen Fällen enden diese Strahlen plötzlich bei einem Krater oder Ringgebirge, andere verlieren sich in den hellen Regionen des Randes, während viele allmählich in den Ebenen oder zwischen den Bergen verschwinden.

Das ausgedehnteste System solcher Strahlen ist das des Tycho, wo viele Hundert getrennte Striche unterschieden werden können, die, meist 10 bis 20 Meilen breit, sich fast über den ganzen S-W-Quadranten des Mondes und über einen bedeutenden Theil des S-O-Quadranten erstrecken. Einige dieser Strahlen verlieren sich im Mare Nubium und im Oceanus Procellarum, nachdem sie eine Strecke von 600 bis 700 engl. Meilen durchzogen haben, während einer fast die ganze sichtbare Hemisphäre kreuzt, bei Menelaus nahezu unwahrnehmbar ist, aber wieder sehr deutlich wird, indem er das Mare Serenitatis überschreitet, und schliesslich an der hellen Gegend des Randes jenseits des Thales verschwindet — eine Länge von fast 2000 engl. Meilen. Wenn diese Strahlen zahlreich sind, verdecken sie alle Ungleichheiten der Lichtreflexion der Formationen, die sie durchziehen, weshalb in einem grossen Theile der S-W-Region des Mondes in hoher Beleuchtung nur wenige Formen erkennbar bleiben.

Ausser den sieben hauptsächlichsten Strahlen- oder Streifensystemen, die, wenn sie auch nicht gleich ausgedehnt so doch einander sehr ähnlich sind, gibt es viele unvollständige Systeme und isolirte Streifen verschiedener Art. Von Proclus erstrecken sich in fast gleichen Winkeln von 120° drei Strahlen, von denen zwei schwach und schwer sichtbar, der dritte dagegen deutlich und verzweigt ist. Messier hat vollständig die Form eines schwachen Kometen mit langem, doppeltem Schweif; den Kern bildet Messier selbst und die Schweife sind zwei lange, weisse Streifen von gleicher Ausdehnung, die sich allmählich erweitern und in den Bergen verlieren. An vielen Stellen, besonders auf den Maren, wo sie allein gut sichtbar sind, erstrecken sich einzelne helle Streifen ohne klaren Zusammenhang oder gemeinschaftlichen Ursprung, deren einige sehr niedrige Bergrücken sein mögen, während die meisten von Unregelmässigkeiten der Oberfläche ganz unabhängig zu sein scheinen. Die wahre Natur dieser Streifen und der Ursprung der Strahlensysteme ist gegenwärtig unbekannt, obgleich es scheint, dass sie keineswegs bloss Erhöhungen der Oberfläche, wie Berge, Rücken etc., sind. Beer und Mädler betrachteten sie als von allen Formationen der Oberfläche vollständig

unabhängig, eine Ansicht, die jedoch spätere Beobachtungen mit geeigneteren optischen Hilfsmitteln, nicht gänzlich bestätigten. Es dürfte naheliegend erscheinen, sie mit Verwitterungs- oder ähnlichen Processen der Oberfläche in Zusammenhang zu bringen, aber welcher Art, dafür scheint keinerlei Nachweis zu existiren; auch würde dadurch nicht erklärt, weshalb die Streifen von einem Centrum ausstrahlen, wie das bei den bedeutendeten Systemen der Fall ist. In einigen Fällen scheinen die Streifen nicht nur mit sehr zarten Unregelmässigkeiten der Oberfläche, sondern mit Kratersystemen, wie bei Kepler, Byrgius und im Südwesten, in Verbindung zu stehen, während sie in anderen Fällen von gewissen Störungen der Oberfläche abhängig zu sein scheinen. In verschiedenen Formationen scheinen die Strahlen von der Oberfläche des Mare überdeckt zu werden, fast als wenn sie durch irgend einen Einbruch von der umgebenden Oberfläche verschwunden wären, während sie in ein oder zwei Fällen von grossen Formationen, wie Saussure, und in anderen Fällen von Kratern und kleinen Kratern unterbrochen werden. In verschiedenen Formationen, die den Anschein haben, als ob sie auf irgend welche Art durch Material von dem umgebenden Mare ausgefüllt worden wären, verschwinden die Strahlen plötzlich an dem Walle. Die wahre Lösung der Frage nach dem Ursprunge dieser Streifen oder Strahlen wird wahrscheinlich nicht eher gefunden werden, bis dieselben zum Gegenstand einer so gründlichen Prüfung gemacht wurden, dass auch die feineren Bildungen, die sie darstellen, erkannt sind.

Im Mare Nubium und im Norden und Westen des Oceanus Procellarum finden sich viele Krater von 4 bis 7 Meilen im Durchmesser, die von einer hellen, schimmernden Oberfläche umgeben sind, welche sich 10 bis 30 Meilen nach jeder Richtung hin erstreckt und allmälich in der umliegenden Fläche abblasst. Diese Krater, welche gewöhnlich 7° bis 9° Helligkeit haben, wurden von Mädler als eine besondere Classe „umglänzte Krater“ bezeichnet und die bedeutendsten sind Euclides, Parry A, Hortensius, Bessarion etc.

Ausser den erwähnten Helligkeitsunterschieden der verschiedenen Theile der Oberfläche, gibt es ebenso deutliche specifische Differenzen in der erkennbaren Farbe, ganz besonders, wenn günstige Bedingungen gegeben sind. So erscheint der ganze mittlere Theil des Mare Serenitatis in einer entschieden hellgrünen Färbung, während im Mare Humorum ein etwas dunklerer grüner Ton vorherrscht und eine schwächere aber ähnliche Erscheinung im Mare Crisium bemerkbar ist. Das Mare frigoris scheint ebenfalls von mattem schmutzig-gelblichem Grün, zeitweise mehr bräunlich-gelb als grün, und eine ähnliche Erscheinung ist unter günstigen Bedingungen im Mare Imbrium zu entdecken, während der Palus Somnii eine eigenthümlich goldbraune Farbe, die unter gewissen Umständen leicht bemerklich ist, zeigt. Mädler lenkt auch die Aufmerksamkeit auf einen röthlichen Schimmer der Oberfläche nahe bei Lichtenberg, doch ist dieser gegenwärtig kaum zu entdecken. Die Oberfläche des Mondes zeigt jeden Ton von blassem Gelb, Grau und Weiss, und an vielen Stellen geht das Gelb fast in ein blasses Braun über. Ein sehr bemerkenswerther Contrast findet statt zwischen dem Grauweiss und Weiss der helleren Theile der hohen Berggegenden und der Wälle der grossen Ringgebirge, sowie dem Grauweiss und Weiss der Streifen; ersteres erscheint von bedeutender Intensität mit einer deutlichen Färbung von Gelb, während letzteres ein dünnes bläuliches Weiss von geringer Intensität zu besitzen

scheint, fast als wenn es opalescirend wäre. In gleicher Weise scheint das Weiss der helleren Krater mehr bläulich zu sein, als gelb wie bei den Ringgebirgen, obgleich es diese an Intensität der Färbung übertrifft.

Es ist unthunlich an diesem Orte weiter auf die Ausführungen Neison's über die einzelnen Erscheinungen der Mondoberfläche einzugehen, es muss in dieser Beziehung auf das wichtige Werk selbst verwiesen werden. Nur möge der Schluss des Kapitels über die Geschichte der Mondbeobachtungen hier Platz finden soweit er sich auf das letztverflossene Jahrzehnt bezieht

Seit 1868, sagt Neison, sind viele Beobachtungen von Formationen der Mondoberfläche angestellt worden, doch im Allgemeinen ohne bedeutende Ergebnisse Eine Ausnahme bildet die systematische Reduction einer Anzahl von Beobachtungen des Plato in den Jahren 1869 bis 1871, durch ein 1870 und 1871 von der British Association ernanntes Comité. Dieselbe enthält verschiedene hochinteressante Thatsachen, welche Veränderungen im Aussehen gewisser Objekte dieser Formation andeuten, die weder durch Erleuchtungs- noch durch Librationsunterschiede erklärlich sind. Mit dem Schlusse des Jahres 1874 kann die Selenographie als auf einem Ruhepunkte angelangt betrachtet werden, von dem aus sie zu neuen Fortschritten gelangen möge, da die Ergebnisse der vorhergehenden Epoche die Fragen, welche ihrer Lösung harren, deutlich bestimmt haben

Während der Periode von 1864 bis 1874 ist vieles von bedeutendem Interesse ermittelt worden, zum Theil durch weitere Beobachtungen, zum Theil durch Vergleichung der Resultate und Zeichnungen der früheren Beobachter, und es hat sich ergeben, dass Mädler's Schlüsse in vielen Punkten der Modification bedürfen. Schmidt und Andere haben Beispiele physischer Veränderung auf dem Monde nachgewiesen, doch haben diese nur in einem Falle die verdiente Aufmerksamkeit gefunden Nicht minder liegen zahlreiche Beobachtungen vor über eigenthümliche Veränderungen der Sichtbarkeit und Erscheinung verschiedener Formationen, die nicht von Veränderungen in der Beleuchtung herrühren, auch sind viele neue Objekte entdeckt worden, die gegenwärtig so gut sichtbar sind, dass man es kaum für möglich halten kann, dieselben seien bei gleicher Deutlichkeit von den früheren Selenographen übersehen worden, schliesslich sind zwischen den Karten von Lohrmann und Mädler an Stellen bedeutende Differenzen entdeckt worden, wo besondere Genauigkeit angestrebt worden und wo solche sehr leicht zu erlangen war In Kürze kann als das Resultat der letzten Periode selenographischer Thätigkeit bezeichnet werden, dass, ehe die wahre Beschaffenheit der lunaren Details durchweg verständlich wird, fast alle Fragen wieder als offene betrachtet werden, die man zuvor von Beer und Mädler genügend beantwortet glaubte, in Bezug auf welche diese aber der kleinen Oeffnung ihres Teleskops wegen in bedeutendem Nachtheil waren.

Der neue Krater beim Hyginus

In der englischen Zeitung The Mail vom 2 September befindet sich ein grösserer Aufsatz über den neuen Krater beim Hyginus. Dieser Aufsatz stammt offenbar aus der Feder eines mit dem Stande unserer Mondkennt-

nisse im Allgemeinen vertrauten Autors. Derselbe bemerkt am Schlusse seines Artikels: „Auf den besten Photographien unseres Satelliten von Rutherfurd, de la Rue, Ellery und Draper, erscheinen mannichfache Objekte von weniger als 2 englischen Meilen im Durchmesser. Da nun der Mond in jeder Phase bereits photographirt worden ist, so könnte man vielleicht hoffen, dass diese Photographien Dr. Klein's Krater zeigen, falls dieser wirklich vor 1877 existirte. Wir finden indess nicht, dass auf irgend einer Photographie des Mondes der Krater sich darstellt als schwarzer oder grauer Fleck. Aber auf Rutherfurd's splendider Photographie des Mondes vom 6. März 1865 (als der Mond erst 9 Tage 6h alt war) wird der Ort von Dr. Klein's Krater eingenommen von einem kleinen Flecken, der heller ist als das umgebende Mare. Dies ist das gewöhnliche Aussehen eines kleinen Kraters unter höherer Beleuchtung." Diese Ausführungen, soweit sie den Krater N beim Hyginus betreffen, sind indess irrthümliche. Ich habe die Rutherfurd'sche Photographie des Mondes vom 6. März 1865 genau untersucht, bevor ich das Erscheinen des neuen Kraters ankündigte. Derselbe Fleck, den der englische Berichterstatter für den Krater hält, ist nichts anderes als der Hügelzug, welcher sich westlich von dem Krater hinzieht und der in hoher Beleuchtung lebhaft glänzt. Der Berichterstatter bemerkt, dass die kleineren Krater unter höherer Beleuchtung gewöhnlich als helle Flecke erscheinen; dies ist aber nur der Fall bei Kratern mit deutlichen Wällen, nicht bei solchen, die blose grosse runde Vertiefungen darstellen, ohne umgebenden Wall. Diese letztern Formationen bilden die sogenannten Kratergruben, welche Herr Neison so schön beschrieben hat (S. Sirius S. 203). Der Krater N ist eine der grössten dieser Kratergruben und verschwindet bei hoher Beleuchtung vollständig. Seine Sichtbarkeit beginnt ungefähr 1 Tag vor dem Ersten Viertel und wenn dann die Lichtgrenze über ihn gegen Westen fortgeschritten ist, erscheint er als grosser runder, mit tief schwarzem Schatten erfüllter Schlund, an Deutlichkeit und Augenfälligkeit dem Krater Hyginus, der bald hernach aus der Nachtseite kommt, fast völlig gleich. Diese schwarze Beschattung erhält sich noch einen Tag nach dem Ersten Viertel, dann zieht sich der Schatten mit steigender Sonne zusammen, der Krater zeigt im Innern eine kleine kreisförmige schwarze Fläche, von graubraunem Halbschatten umgeben. Etwa einen Tag später ist der Kernschatten vollständig verschwunden und man sieht nun am Orte des Kraters einen matten, grauen Fleck, der rasch völlig unsichtbar wird. Aehnlich sind die Sichtbarkeitsverhältnisse bei abnehmendem Monde. Im Ganzen ist der Krater N bei jeder Lunation etwa 5 Tage hindurch bequem aufzufinden, theils als völlig schwarzer Kreis, theils als grauer Fleck. Es ist hiernach schon von vornherein durchaus verfehlt, dieses Objekt auf einer Mondphotographie suchen zu wollen, auf welcher die Lichtgrenze schon jenseits des Eratosthenes liegt[1]. Ich habe durch genaues Studium einen sehr hohen Begriff von dem Werthe der Rutherfurd'schen Mondphotographien erhalten, aber man kann offenbar nicht verlangen, dass eine solche Photographie Objekte zeigen solle, die bei direkter Beobachtung mit den schärfsten Refraktoren zur Zeit der photographischen Aufnahme unsichtbar sind!

Bei dieser Gelegenheit dürfte es geeignet sein, Einiges über die Beobachtung der in Rede stehenden Mondregion durch Herrn Schmidt in Athen zu erwähnen. Nach einer gefälligen Mittheilung dieses langjährigen Mond-

beobachters hat derselbe an nachstehend verzeichneten Tagen die betreffende Gegend gezeichnet und den Krater nicht gesehen:

1842 Septbr. 13, 23, 25	1868 Juni 11.
1843 März 8 August 17	1869 Februar 18
Novbr. 12	1870 Juli 5.
1853 Mai 15 Juni 13	1871 März 28
1860 April 27	1872 Dezember 7
1862 Juni 4 u 17	1873 Juni 2
1866 Januar 23	1875 März 14
1867 Juni 8	1875 August 13

Dagegen ward nach meiner Benachrichtigung 1877 Juni 2, Juli 19 und 1878 Febr. 9 das flache Rillenthal und der Krater von Herrn Schmidt sofort gesehen. Wäre der Krater viele Jahre früher vorhanden gewesen, so hätte er 1867 Juni 8, 1870 Juli 5, 1871 März 28, 1872 Dezbr. 7, 1873 Juni 2, 1875 März 14 Herrn Schmidt absolut nicht entgehen können, da er zu dieser Zeit sich voll beschattet darstellen musste! Klein

---

Die wichtigeren und interessanteren Doppelsterne,

mit besonderer Berücksichtigung der schon in gewöhnlichen Teleskopen sichtbaren Objekte.

(Schluss)

ξ Pegasus

Rectasc. 339° 52′ Deklin. + 11° 25′

Von John Herschel zuerst als Doppelstern beobachtet, da der äusserst schwache Begleiter dem ältern Herschel entgangen war. Der Hauptstern ist 6 Grösse, der Satellit 12 Grösse. Struve's Messungen ergaben:

1828 Distanz 12·41″ Pos.-Winkel 119·6°

John Herschel fand

1830 „ 13·5 „ 122·3

69 Wassermann (2943)

Rectasc. 340° 0′ Deklin — 14° 49′

Dieser Doppelstern wurde am 28 August 1782 von W. Herschel zuerst gesehen. Der glänzend weisse Hauptstern ist 6. Grösse, der Begleiter 9·2 Grösse. Man hat folgende Messungen:

W. Herschel	1782	Distanz	36·8″	Pos.-Winkel	109·9°
South	1825	„	30·536	„	112·8
Struve	1831	„	30·703	„	112·22
Dembowski	1863	„	28·492	„	114·65

71 τ Wassermann

Rectasc 340° 29′ Deklin — 14° 21′

Von W. Herschel am 28. August 1782 zuerst als Doppelstern beobachtet. Der Hauptstern ist röthlich und nach South 5. Grösse, während Hers. ihn 4. Grösse ansetzt. Der Begleiter ist sehr schwach. South's Messungen ergaben:

1824 Distanz 133·4″ Pos.-Winkel 292° 24′

Anonyma in der Eidechse

Rectasc 342°15′ Dekln + 35° 36′

Von John Herschel zuerst beobachtet. Der Hauptstern ist 6 Grösse. Der Begleiter 8 Grösse Die Distanz betrug nach den Messungen des jüngern Herschel 1830 45″, der Pos.-Winkel 247·5°

16 Eidechse (2960)

Rectasc. 342° 27′ Dekln. + 40° 51′.

Ein dreifacher Stern, dessen Begleiter jedoch schwer zu sehen sind. Nach Struve ist der Hauptstern 6. Grösse und weiss, der eine Begleiter (b) 12 Grösse, der andere (c) 9. Grösse. Für ersteren fand:

Struve 1831 Distanz 63·54″ Pos.-Winkel 47·07°

Der zweite Begleiter steht im Pos.-Winkel von 344·15°. Die Distanz hat Struve nicht gemessen

β Pegasus

Rectasc. 344° 11′ Dekln + 27° 18′

Der Hauptstern ist veränderlich. Im Maximum erreicht er 2·2, im Minimum 2·7 Grösse. Der Lichtwechsel geschieht ziemlich unregelmässig und wird von einer Veränderung der röthlichen Farbe des Sterns begleitet (oder hervorgerufen). Der Begleiter, von John Herschel beobachtet, ist sehr schwach und stand 1830 in 80″ Distanz und dem Pos.-Winkel von 204·1°.

83 Wassermann

Rectasc. 344° 24′ Dekln — 8° 28′

Der gelbliche Stern 5·6. Grösse hat in seiner Nähe einen andern Stern 7 Grösse Struve gibt dessen Position wie folgt

1835 Distanz 262·1″ Pos.-Winkel 146°.

4 Andromeda

Rectasc 345° 16′ Dekln. + 45° 36′

Von John Herschel als Doppelstern beobachtet, der Begleiter ist schwach

1830 Distanz 50″ Pos.-Winkel 347°.

57 m Pegasus (2982)

Rectasc. 345° 33′ Dekln. + 7° 33′

Von W. Herschel am 12 November 1784 entdeckt. Der Hauptstern ist 5·9. Grösse und goldfarbig, der Begleiter 10.5 Grösse. Struve hat folgende Messung:

1831 Distanz 32·562″ Pos.-Winkel 198·10°

Beide Sterne bilden ein physisches System.

π Cepheus

Rectasc 345° 40′ Dekln + 74° 36′

Von John Herschel als Doppelstern beobachtet, im Refraktor zu Pulkowa aber als dreifach erkannt, indem der Hauptstern selbst ein Doppelstern ist.

Der Centralstern ist 5 Grösse, der entferntere Begleiter 16. Grösse (nach John Herschel's Skala). Der nähere Begleiter, den erst der 14″-Re-

fraktor zu Pulkowa darstellt, ist nach Struve 8·9 Grösse und steht in 1·5″ Distanz.

2 Cassiopeja

Rectasc. 345° 54′ Dekl. + 58° 34′

Von W. Herschel am 6. Sept. 1781 als doppelt erkannt. Der Hauptstern ist nach Hess 6—5 Grösse und röthlich, den Begleiter schätzte South 9. Grösse. Dieser Beobachter fand ferner:

1824 Distanz 166·7″ Pos.-Winkel 163·33°

91 ψ^1 Wassermann

Rectasc. 347° 4′ Deklin. — 9° 58′

Ein leicht zu beobachtender Doppelstern, den schon Chr. Mayer erkannte. Nach Struve ist der Hauptstern 4·5. Grösse und entschieden gelb, der Begleiter 8·5 Grösse und blau. Eine Stellungsveränderung ist mit Sicherheit noch nicht nachgewiesen, aber beide Sterne haben die gleiche Eigenbewegung, bilden also ein physisches Paar. Man hat folgende Messungen:

Beobachter	Zeit.	Distanz:	Pos.-Winkel:
Struve	1821	50·93°	312° 48′
South	1825	49·835	311 8
Struve	1836	49·629	312 12

Nach Argelander beträgt die jährliche Eigenbewegung:

in Rectascension + 0·393°
in Deklination — 0·015″

94 Wassermann (2998)

Rectasc. 347° 52′ Deklin. + 14° 15′

Von W. Herschel am 20. August 1781 als Doppelstern entdeckt. Der Hauptstern ist 5·2. Grösse und gelblich weiss, der Begleiter 7·2 Grösse und blau. Die Ortsveränderung des Begleiters ist jedenfalls nur gering,' doch bilden beide, wegen gleicher Eigenbewegung, einen physischen Connex.

Struve	1831	Distanz	13·367″	Pos.-Winkel	345·15°
Dembowski	1858	„	13·709	„	344·80

Nach Argelander hat man für die jährliche Eigenbewegung:

in Rectascension + 0·279″
in Deklination — 0·116″
im Raume 0·294″

34 o Cepheus (3001)

Rectasc. 348° 11′ Deklin. + 67° 19′

Von Fr. W. Struve als Doppelstern erkannt. Der stark gelbe Hauptstern ist 5·2. Grösse, der sehr blaue Begleiter 7·8 Grösse. Der Begleiter scheint seine Stellung ziemlich rasch zu verändern:

Struve	1832	Distanz	2·353″	Pos.-Winkel	174·97
Demboski	1856	„	2·635	„	186·07
Doberck	1877	„	2·68	„	191·7

Anonyma in der Cassiopeja

Rectasc. 350° 51′ Dekl. + 57° 56′

Hier stehen mehrere Sterne sehr nahe bei einander und bilden verschiedene Paare. Der hellste Stern ist 5. Grösse und hat einen Begleiter

8. Grösse in 74″ Distanz, genau im Parallelkreise stehend. In 18″ Distanz steht ein Sternchen 13. Grösse und der Hauptstern selbst wurde in Pulkowa nochmals zerlegt, doch beträgt der Abstand des innersten Begleiters nur 0·7.″

19 κ Andromeda

Rectasc. 350° 19′. Deklin. + 43° 11′.

Von John Herschel beobachtet. Der Hauptstern ist 5. Grösse, der Begleiter 13. Grösse.

1830 Distanz 35″ Pos.-Winkel 181·9°

107 Wessermann

Rectasc. 354° 37′. Deklin. + 19° 29′.

Dieser schöne Doppelstern wurde am 23. August 1780 von W. Herschel zuerst erkannt. Der Hauptstern ist 6. Grösse, der Begleiter 7. Grösse, beide sind weiss.

South	1823	Distanz	5·056″	Pos.-Winkel	143°	30′
„	1830	„	6·12	„	141	15
Jacob	1846	„	5·78	„	140	30
Powell	1856	„	5·65	„	138	55

8 σ Cassiopeja

Rectasc. 357° 56′. Dekl. + 54° 57′.

Von W. Herschel am 31. Aug. 1780 als doppelt erkannt. Der Hauptstern ist 5·4. Grösse und grünlich, der Begleiter 7·5. Grösse und stark blau. Die Farben sind intensiv. Der Begleiter scheint seine Stellung nicht zu verändern:

Struve	1833	Distanz	3·012″	Pos.-Winkel	323·47°
Dembowski	1858	„	3·01	„	326·47

9 Cassiopeja

Rectasc. 359° 12′. Deklin. + 61° 29′.

Der Hauptstern 5·6. Grösse, hat in grösserer Entfernung einen schwachen Begleiter. South gibt dessen Stellung wie folgt an:

1824·8 Distanz 245·4″ Pos.-Winkel 195° 37′.

Vermischte Nachrichten.

Sonnen-Beobachtungen im zweiten Vierteljahre 1878. Im Laufe des zweiten Quartals d. J. sind die Flecke, Fackeln und Granulationen an 66 Tagen, die Chromosphäre und die Protuberanzen an 43 Tagen, die Linien des Magnesium und die Linie 1474 K an 27 Tagen von Herrn Tacchini beobachtet worden. Es zeigte sich dabei, dass die Thätigkeit der Sonne sich sehr schwach erhalten, und wenn man nur die Flecke als Index der Sonnenthätigkeit nimmt, hätte dieselbe etwas zugenommen; aber man muss auch die Tage ohne Flecke berücksichtigen, deren Zahl bedeutender ist, man hatte eine ungewöhnliche Periode von 65 Tagen, während welcher kein Fleck beobachtet worden. Am Ende dieser Periode zeigten sich die Flecke

plötzlich mit einer metallischen Eruption, die man gerade in dem Moment beobachtet hat, wo die Flecke mit den Fackeln an dem Westrand ankamen; die Gegend der Fackeln, innerhalb deren die metallische Eruption sichtbar war, hat während 4 Sonnenrotationen angehalten.

Die Protuberanzen waren sehr selten und sehr klein; sie zeigten wie früher zwei Maxima auf den beiden Hemisphären zwischen 30 und 60 Grad der Breite. Die Chromosphäre blieb schwach, und die Untersuchung ihres Spectrums lehrte, dass im Vergleich mit dem gleichen Quartal des Vorjahres die Linie 1474 K die Häufigkeit der 5-Linien mehr übertroffen. Die Granulation war fast immer glänzend, begleitet von einer grossen Anzahl von verschleierten Flecken und Löchern mit kleinen Fackeln. Eine grosse Anzahl der verschleierten Löcher und Flecke bildete besondere und häufigere Gruppen auf der nördlichen Hemisphäre; diese Erscheinungen waren sehr deutlich auf der ganzen Sonnenoberfläche, offenbar wegen der allgemeinen Stille. „Wir sind Zeugen der elementaren Arbeit, welche unaufhörlich die Photosphäre erneuert durch die Corona-Hülle, die durchsichtiger ist, weil man in derselben nicht mehr diese enorme Menge von Dämpfen findet, die sich in der Epoche der Flecken-Maxima erheben und sich ausbreiten.

Ich glaube behaupten zu können, dass die Sonnen-Thätigkeit noch abnimmt, und dass ihr Minimum vielleicht nicht ganz übereinstimmen wird mit dem Minimum der Flecke. Nach dem 29. Juni hat sich die Abwesenheit der Flecke fortgesetzt und dauert noch an." (Comp. rend. T. LXXXVII, p. 257.)

Auffindung eines neuen veränderlichen Sterns. Am 21. April d. J. fand ich, dass der Stern 182 Schj. nicht von der Grösse 8.5 wie die Bonner Durchmusterung angibt, sondern kaum 10ᵐ5, folglich wohl im Durchmusterungs-Fernrohre völlig unsichtbar war. In Folge dessen glaubte ich schon damals an eine Veränderlichkeit, und schloss kurz nachher den Stern einigen in der Nähe stehenden schwachen Sternen an. Ich kam erst am 20. September wieder dazu den Stern zu beobachten, und fand ihn zu meiner Ueberraschung heller als den vorangehenden Stern BD + 40 2928, also etwa 7ᵐ8. Der Stern ist wohl jetzt nahe im Maximo, und nur wenig schwächer als BD + 40° 2931, der 7ᵐ5 ist. Meine Schätzungen geben folgende Helligkeiten in Stufen:

April	22	7
Mai	5	6
„	9	12
Sept.	20	39
„	21	39
„	26	40
Okt.	1	41
„	5	41

Auch die älteren Beobachtungen dieses Sterns bestätigen die Veränderlichkeit. Herschel in den Capbeobachtungen gibt die Grösse 9ᵐ5, und Birmingham hat am 14. und 19. März sowie 20. April 1873 und 10. April 1874 den Stern nicht sehen können, und am 1. August 1876 hat Ball am Orte keinen Stern 8ᵐ5 gefunden.

Da folglich die Veränderlichkeit ganz sicher ist, und für andere Veränderliche in der Krone schon die Buchstaben R, S, T, U in Anspruch genommen sind, wird die Bezeichnung dieses Sterns wohl sein:

V Coronae Bor.

Lund, den 7. Okt. 1878. N. C. Dunér.

Bildungsweise von Sonnenflecken. Einem alten, mir vorliegenden Manuskripte entnehme ich folgenden interessanten Bericht über eine merkwürdige Sonnenflecken-Beobachtung:

„Entstehungsprozess einer Sonnenflecken-Gruppe. Beobachtet am 26. Sept. 1815 um ½1 Uhr Nachmittag zu Maidring. Von Steph. Brantaer, Vic. etc.

Auszug aus dem VI. Hefte der Tagebücher meines Physikalischen Bureau ad diem 26. Sept. 1815. Wörtlich.

Schon gestern (25. Sept. 1815) sah ich um Mittagszeit die Sonne mit dem zweifüssigen Reichenb. Achromaten an, fand sie aber ganz rein, nebel- und fleckenlos. Heute, etwa gegen 12½ Uhr N. M. that ich ein Gleiches, und sah am südöstlichen Theile der Sonne, eine, ihrer Länge, Breite, und besondern Aussehens wegen mir besonders auffallenden Nebel-Wolke, daran ich nicht das geringste Kernchen entdecken konnte.

Ich betrachtete eben daher diesen Wolken-Nebel mit besonderer Aufmerksamkeit, und, während ich ihn etwa 3 bis 4 Minuten lang ansah, bemerkte ich daran plötzlich eine schnelle Veränderung seines Aussehens; diess dauerte beiläufig 30 Sekunden lang, und sogleich war der Wolken-Nebel mit einer Menge schwarzer Punktchen, besonders an den Rändern getüpfelt.

Die Gestalts-Veränderung wurde momentan schneller, heftiger, wimmelnd, einige schwarze Kernpunkte wurden wie mit braunem Nebel wiederum übergossen, einige verschwanden ganz, und es wurde wiederum licht dazwischen.

Nach noch etwa einer halben Minute, war nun eine ganze Flecken-Gruppe in der Sonne gebildet. Die Bewegungen und Veränderungen verloren sich, und das Aussehen der Gruppe blieb Bestand.

Ich kann diese Erscheinung, der ich mit freudigen Erstaunen zugesehen habe, mit aller Gewissheit verbürgen.“

Der Beobachter fügt dem vorstehenden Berichte, der von 4 saubern Zeichnungen begleitet ist, die Worte hinzu:

„Welch' ungeheure Metamorphosen müssen daher nicht in sehr kleinen Zeiträumen unendlich schnell und heftig auf dem grossen Sonnenkörper vor sich gehen!“ Kl.

Planetenstellung im Monat Februar 1879.

Berlin Mittag	Geocentr. Rectascension h m s	Geocentr. Deklination ° ′ ″	Culmination h m
	Merkur		
5	20 1 26.83	−21 48 10.8	23 1
10	20 33 44.37	20 30 4.0	23 13
15	21 6 42.42	18 58 3.9	23 26
20	21 40 11.42	16 11 31.8	23 40
25	22 14 8.19	−13 10 10.7	23 54
	Venus		
5	22 14 33.31	−12 30 41.6	1 14
10	22 58 14.25	10 12 28.2	1 18
15	23 1 31.45	7 47 33.2	1 21
20	23 24 29.32	5 17 52.0	1 24
25	23 47 12.58	— 2 44 1.4	1 28
	Mars		
5	18 1 4.67	−23 47 0.0	21 0
10	18 18 41.51	23 47 43.7	20 56
15	18 32 21.01	23 42 43.1	20 52
20	18 48 1.71	23 31 57.2	20 48
25	19 3 41.91	−23 15 27.9	20 44
	Jupiter		
1	21 21 56.36	−16 10 16.1	0 37
11	21 31 24.08	15 26 8.1	0 7
21	21 40 46.99	−14 40 49.4	23 37

Berlin Mittag	Geocentr. Rectascension h m s	Geocentr. Deklination ° ′ ″	Culmination h m
	Saturn		
1	0 1 51.14	− 2 12 10.6	3 17
11	0 5 35.03	1 46 38.7	2 41
21	0 9 37.72	− 1 18 17.0	2 6
	Uranus.		
1	10 21 8.92	+11 8 42.5	13 36
11	10 19 29.15	11 17 52.1	12 55
21	10 17 49.87	+11 27 20.6	12 14
	Neptun.		
3	2 21 21.78	+12 12 48.6	5 28
15	2 21 57.97	12 16 35.8	4 42
27	2 22 51.82	+12 21 47.5	3 55

	h	m	Mondphasen.
Februar 6	14	35.1	Vollmond
„ 8	13	—	Mond in Erdnähe
„ 13	7	47.0	Letztes Viertel
„ 20	16	56.6	Neumond
„ 25	13	—	Mond in Erdferne
„ 28	20	51.9	Erstes Viertel

Verfinsterungen der Jupitermonde sind im Monat Februar 1879 wegen zu grosser Nähe des Planeten bei der Sonne nicht zu beobachten.

Sternbedeckungen durch den Mond (für Berlin).

Monat	Stern	Grösse	Eintritt h m	Austritt h m
Februar 2	125 Stier	5.5	14 45.3	15 21.9
„ 8	p⁶ gr. Löwe	5.5	15 53.2	16 51.1
„ 13	π Skorpion	4	18 13.3	18 13.5

Planetenconstellationen. Febr. 1 11h Venus in grösster südlicher heliocentrischer Breite. Febr. 4 17h Merkur im Aphel. Febr. 7 18h Uranus mit dem Monde in Conjunction in Rectascension. Febr. 8 4h Jupiter in Conjunction mit der Sonne. Febr. 14 7h π im Skorpion mit dem Monde in Conjunction in Rectascension. Febr. 16 13h Mars mit dem Monde in Conjunction in Rectascension. Febr. 19 23h Merkur mit Jupiter in Conjunction in Rectascension. Merkur 1° 28′ südlicher als Jupiter. Febr. 20 0h Merkur mit dem Monde in Conjunction in Rectascension. Febr. 20 0h Jupiter mit dem Monde in Conjunction in Rectascension. Febr. 20 18h Uranus in Opposition mit der Sonne. Febr. 22 14h Venus mit dem Monde in Conjunction in Rectascension. Febr. 23 9h Saturn mit dem Monde in Conjunction in Rectascension. Febr. 25 2h Merkur in grösster südlicher heliocentrischer Breite. Febr. 26 8h Neptun mit dem Monde in Conjunction in Rectascension.

(Alle Zeitangaben nach mittlerer Berliner Zeit.)

Leipziger Vereinsbuchdruckerei.

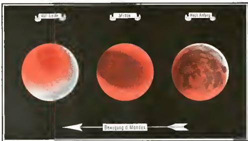
DER MITTLERE THEIL DES ORION NEBELS



MIT DEM REFRACTOR AMICI I° DER STERNWARTE ARCETRI
GEZEICHNET VON W. TEMPEL.

BEILAGE ZUM „SIRIUS“ 1878 HEFT 1.

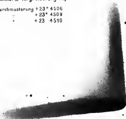
MONDFINSTERNISS v 27 FEB 1877



SIRIUS BEILAGE N°3.

April 12 14^h 30^m
(skizzirt mit Amici II Vergrößerung 75)

∗ a: Bonn Durchmusterung + 23° 4506
∗ b: " " + 23° 4509
∗ c: " " + 23 4510



Mai 12. 12^h
(skizzirt mit Amici I Vergrößerung 113)





SIRIUS BEILAGE No 5.



Mai 6



Mai 10



Mai 13



Mai 14



Mai 15



Mai 17

Komet II 1877 (Winnecke)
gezeichnet v. R. Engelmann

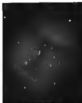
Verlag v. Karl Scholtze Leipzig

Lith. u. Druck v. B. Arnold Leipzig

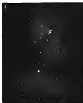
SIRIUS BEILAGE Nº 6.



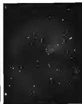
J. Herschel 1833



Mason u. Smyth 1839



J. Herschel 1834–38



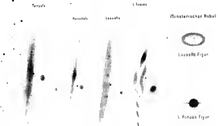
Lassell 1862

Darstellung des dreifachen Nebels
Nº 4355 im Schützen AR $17^h\ 54^m$ D $-23°\ 2'$

Verlag v. Karl Scholtze, Leipzig

Lith. u. Druck v. F. Arndt, Leipzig

SIRIUS BEILAGE Nº 7.



Darstellungen des Fisch- oder Spindelnebels h 1397

SIRIUS BEILAGE N°8.

Mars

1877 Sept 6 160 fache Vergr
gez von Bredichin

1877 Sept 27 12h 300 fache Vergr
gez von Klein

Oktob 24 10h 15m 300 fache Vergr
gez von Klein

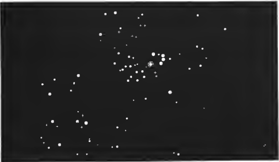
Umgebung des neuen Kraters beim Hyginus.

N der neue Krater M zungenartige Verlängerung und Vertiefung gegen Süden
S Mädlers Schröckenberg t grosses neu entstandenes Thal
[illegible] Flecke in der grauen Ebene h k feine Rillen
gez von Klein

Saturn

1877 Sept 27 11½h 300 fache Vergr
gez von Klein

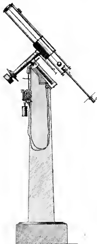
SIRIUS-BEILAGE N°9



Sterngruppe im Perseus **Vorangehender Theil.**

Nach Messung u Mappirung von Th. Bredichin

Grösen der Sterne:

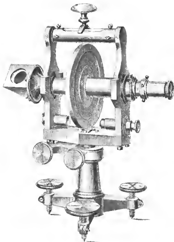


Der neue Heliograph
des astrophysikalischen Observatoriums in Ó-Gyalla (Ungarn).

Verlag v. Karl Scholtze Leipzig

Sirius-Beilage No. 11.





Passageninstrument von A. Steger jr. in Kiel

Verlag v. Karl Scholtze in Leipzig. Photo Lith. Anst. v. [illegible] in Leipzig



32101 075380491

